Über Grönlands Vegetation.

Von

Eug. Warming
in Kopenhagen.

Im 12. Hefte der von der königl. dänischen Commission zur geologischen und geographischen Erforschung Grönlands herausgegebenen »Meddelelser om Grönland« habe ich eine Abhandlung über die Vegetation dieses Landes publiciert, deren Inhalt ich hier kurz besprechen will, indem ich für die Details auf die Abhandlung selbst verweise. Leider habe ich nur in einem Sommer (1884) dieses hoch interessante Land besucht, und nur zwischen den Breitegraden 64° und 69° (Godthaab bis Disco); was mir aber an Autopsie fehlt, habe ich durch die Litteratur und durch die im Archiv unseres botanischen Gartens aufbewahrten handschriftlichen Aufzeichnungen der dänischen Botaniker Vahl und Wormskjold über ihre Reisen in Grönland zu ersetzen versucht.

Im Folgenden gebe ich zuerst eine Schilderung der Birkenregion Grönlands (Kap. 1), nachher der Alpenregion mit den dort vorkommenden Vegetationsformationen (Kap. 2—8), und schließlich Artstatistik und Geschichte der Vegetation (Kap. 9 und 10).

I. Die Birkenregion Grönlands.

Von den verschiedenen Regionen Skandinaviens fehlen in Grönland die der Nadelhölzer (Wahlenberg's Regio sylvatica und subsylvatica) vollkommen; es finden sich nur die zwei obersten: die Birkenregion (R. subalpina) und die alpine Region (R. alpina). Dieser letzteren gehört der allergrößte Teil der überhaupt von Vegetation bekleideten Oberfläche Grönlands an, und nur im allersüdlichsten, speciell von mir »Südgrönland« zu nennenden Gebiete begegnen wir der Birkenregion. Die Grenzen »Südgrönlands« werden ungefähr folgende sein: von Cap Farwel bis ca. 60° n. B. an der Ostseite (Prins Kristians Sund) und bis gegen Frederikshaab (62° n. B.) an der Westseite. In diesem Teile des Landes giebt es, wie die Karten zeigen, eine Menge gegen Süd und Südwest offene, tief ins Land hineingehende Fjorde, in deren Innerem wir die Birkenregion antreffen; hier fanden sich auch, wie jetzt durch die dänische Ostküsten-Expedition unter Leitung

von Marinecapitain G. Holm in den Jahren 1883—85 völlig bewiesen ist, die berühmten Niederlassungen der alten Isländer, welche unter dem Namen »Oesterbygden« bekannt sind. Schon Hans Egede schrieb 1741 von den Birkenwäldern: »den besten Wald habe ich zwischen 60 und 61° n. Br. gefunden; es finden sich hier Birken 2 bis 3 Klafter hoch und etwas dicker als ein Arm oder ein Bein«. Die größten Maße, welche in neuerer Zeit ermittelt wurden, sind 12—15 Fuß, selten 18 Fuß Höhe und 6—8(—10) Zoll Dicke. An 11 von mir gemessenen Stammquerschnitten war die mittlere Jahrringbreite (wenn auf dem größten Radius gemessen wurde) 1,2 mm. Die meisten neueren Schilderungen sprechen jedoch eigentlich mehr von Birken-Gebüsch als von Wald; die Stämme sind gewöhnlich zuerst niederliegend, um sich dann aufwärts zu wenden und ca. 6—10 Fuß in die Höhe zu erheben; die ganze Vegetation ist offen und licht, wahrscheinlich jetzt viel lichter und ärmer als in früheren Zeiten, weil alle größeren Bäume, und wohl viele kleine mit, in dem holzarmen Grönland von den Eingeborenen und Kolonisten weggehauen worden sind. Aber jedenfalls haben wir hier einen Birkenwald, der dem Walde ähnlich sein muss, welcher in Lapland und dem nördlichen Skandinavien an der Waldgrenze wächst. Die großblättrigen Birken, welche hier eine Rolle spielen, sind *Betula odorata* var. *tortuosa* und *B. intermedia*; sehr selten ist dagegen *B. alpestris* [1]).

In den Birkenwäldern finden sich eingemischt: *Sorbus americana*, gewöhnlich nur 5 Fuß hoch mit 2 Zoll Dicke; die Grünerle, *Alnus ovata* var. *repens*, gewöhnlich von ähnlicher Größe, kann aber bis 9 Fuß hoch werden; *Juniperus communis* var. *nana*, dessen Stämme selten 5—6 Zoll Dicke erreichen; der größte von mir gemessene Stammquerschnitt war 14½ cm; die größte mittlere Jahrringbreite auf dem gemessenen größten Radius von 10 Stammquerschnitten betrug 0,4 mm. Endlich finden sich von anderen Holzgewächsen einige Weiden (*Salix glauca* und seltener *S. Myrsinites*) und die drüsige Zwergbirke (*Betula glandulosa*).

Außer in Grönland ist die Waldgrenze in der nördlichen Halbkugel nur an einer kleinen Strecke aus Birken gebildet, nämlich in Island und Skandinavien mit Lapland bis zum weißen Meere. Island war in alter Zeit viel mehr mit Wäldern bedeckt als jetzt; aber noch heutzutage finden sich Reste, in welchen die größte bekannte Baumhöhe 25—30 Fuß ist; eine Menge Stämme haben 5—6 Zoll Dicke, einige 7—9 Zoll. Islands Birken scheinen offenbar höher als die Grönlands zu werden. Wenn der junge Aufwuchs nur vor den Haustieren geschont werden könnte, würden viel mehr Wälder aufwachsen.

---

1) In der Nomenclatur folge ich Lange's »Conspectus florae grönlandicae«, Meddelelser om Grönland III, Kjöbenhavn 1880, mit Fortsetzung 1887; vergl. Engler's Jahrb. IX. S. 279.

Da die Birkenwälder besonders in Nord- und Ost-Island vorkommen, scheint also ganz Island innerhalb der Birkenregion zu liegen, obwohl der größte Teil seiner Oberfläche in die alpine Region hinaufreicht. Der Birke folgen auch in Island der Vogelbeerbaum, hier aber *Sorbus aucuparia*, *Juniperus* und Weiden; in Island ist keine Erle gefunden; im nördlichen Skandinavien ersetzt die Grauerle (*A. incana*) die amerikanische Form Grönlands. Von Südgrönlands größeren holzartigen Gewächsen sind folglich 3 Arten amerikanische (oder westliche) Typen (*Sorbus americana*, *Alnus ovata* und *Betula glandulosa*), 3 Arten europäische (die drei großblättrigen Birken), und die übrigen finden sich sowohl in Europa als in Amerika. Merkwürdig ist die große Armut Grönlands an größeren Weiden, im Vergleich sowohl mit Nordamerika als Skandinavien; denn von Grönland kennt man mit Sicherheit nur 4 Arten (*S. glauca*, *S. grönlandica*, *S. arctica* im hohen Norden und *S. Myrsinites* var. *parvifolia* zwischen 60 bis 69° n. B.); sollte nicht diese Armut damit in Verbindung stehen, dass die Weidensamen schnell ihre Keimkraft verlieren und daher schwierig über Meere transportiert werden können?

Über die Vegetation der Stauden in den Birkenwäldern, über die Bodendecke in diesen weiß ich nichts. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass Südgrönland sehr reich an Stauden ist, die in anderen Teilen des Landes nicht vorkommen, nämlich nicht weniger als 55 Arten (Gefäßpflanzen; nur von diesen ist in dieser Abhandlung die Rede, denn die übrige Vegetation ist noch zu wenig bearbeitet). Von ihnen sind 4 Typen amerikanisch, 10 europäisch, 3 endemisch (*Arabis Breutelii* und 2 Carexformen) und 38 gemeinsame für Europa und Amerika. Fügt man dazu noch die 1 amerikanische und 3 europäischen holzartigen Pflanzen, die nur in Südgrönland wachsen, so verhält sich hier das westliche Element zu dem östlichen wie 1 : 2,6.

Wenn man den Bestand der krautartigen Pflanzen in Südgrönland, wie er nach Lange's Conspectus bekannt ist, mit den in Norwegens Birkenregion vorkommenden vergleicht, findet man große Unterschiede; es fehlen in Grönland viele von Norwegens allergemeinsten Kräutern (*Caltha palustris*, *Trientalis europaea*, *Viola biflora*, *Ranunculus auricomus* und *repens*, *Stellaria nemorum* und *graminea* und viele andere), und eine Anzahl Pflanzen, die in Grönland äußerst selten sind, gehören in Norwegen zu den gemeinsten (z. B. *Rubus Chamaemorus*, *Geranium silvaticum*, *Viola palustris*, *Achillea millefolium* u. s. w.). Auf der anderen Seite hat Grönland nur wenige amerikanische Arten, durch welche diese Armut einigermaßen ersetzt werden kann.

In einer Hinsicht scheint die Birkenregion Grönlands mit der unteren entsprechenden Region Finmarkens oder Skandinaviens ziemlich übereinzustimmen, nämlich im Reichtum an Gras. Es ist allerdings nicht immer leicht zu entscheiden, was die Reisenden meinen, wenn sie von Grasreichtum,

üppigen Graswiesen und ähnlichem sprechen, denn mit der Bezeichnung »Gras« wird vielfach nur eine aus Kräutern gebildete Decke gemeint, die den großen grasfressenden Tieren eine gute und reichliche Nahrung bietet. Es ist aber ein bedeutender Unterschied zwischen der überwiegend mit Gramineen bedeckten Grasflur oder Wiese und den aus anderen Kräutern gebildeten Alpenmatten. In den von mir besuchten nördlicheren Teilen von Grönland kommen mit echten Süßgräsern und wenigen anderen eingestreuten Blütenpflanzen bedeckte Flecken wohl vor, aber selten, und nur bei den Kolonien oder bei den Grönländerwohnungen in ziemlicher Üppigkeit, weil hier der Boden gedüngt worden ist. Aber in Südgrönland scheinen nach den Schilderungen der Reisenden wirkliche, natürliche, üppige Graswiesen vorzukommen, welche besonders aus *Poa pratensis*, *P. flexuosa*, *P. arctica*, *Phleum alpinum*, *Calamagrostis*, *Holcus*, *Anthoxanthum* und auch einigen *Carices* gebildet werden. Solche Grasteppiche scheinen noch für die Birkenregion Skandinaviens und Laplands charakteristisch zu sein, während sie in der alpinen Region verschwinden, und auch in dieser Hinsicht schließt Island sich der Birkenregion — oder, wenn man will, der subalpinen Region — an, indem bekanntlich einige der wichtigsten Nahrungsquellen der Isländer auf dem Grasreichtum der Insel basiert sind. Übrigens müssen die Graswiesen Islands, sowie auch Skandinaviens, in floristischer Hinsicht vielfach von denen Grönlands abweichen; die gewöhnlichsten Arten Islands sind *Anthoxanthum odoratum*, *Alopecurus geniculatus*, *Aira caespitosa*, *Poa trivialis* und *pratensis*, *Agrostis alba* — Arten, die nur zum Teil in Grönland gefunden sind und dann fast nur in Südgrönland.

Dass die Birkenregion Skandinaviens also in Südgrönland vorhanden ist — obgleich in einer armen Vertretung — darf als außer Zweifel angesehen werden. Wenn man den Grund zu diesen Übereinstimmungen zwischen Südgrönland, Island, Skandinavien und Lapland bis zum weißen Meere sucht, glaube ich, dass man die großen klimatischen Übereinstimmungen hervorheben muss; ich bin davon überzeugt, dass historische Gründe, wie z. B. ehemalige Landverbindungen, hier keine Rolle spielen. Die mittlere Wärme in Ivigtut in Südgrönland (61° 12′ n. B.) stimmt ziemlich genau mit der im nördlichsten Norwegen unter 70—71° n. Br.; sie ist in Ivigtut +1,0° C., in Norwegen bei Gjasvar (71° 7′) und Vardö (70° 22′) resp. 1,5° und 0,6° C.; Ivigtut hat einen etwas kälteren Herbst (+1,4° gegen 2,5 und 1,9 in Norwegen), einen etwas kälteren Winter (÷6,3 gegen ÷4,1 und ÷5,5 in Norwegen), einen wärmeren Frühling (0,2° gegen ÷1,1 und ÷1,8 an jenen beiden Stellen) und einen ziemlich übereinstimmenden Sommer (8,7° gegen 8,8° und 8,0°).

Auch in der Regenmenge herrscht große Übereinstimmung zwischen Südgrönland und Norwegens Westküste; doch nicht im nördlichsten Norwegen ist die größte zu finden, im Gegenteil in den mittleren, etwa Bergen —Christianssund, also gerade in den regenreichsten Teilen Norwegens.

Ivigtut hat nämlich einen jährlichen Niederschlag von 1145 mm, Bergen von 1724, Aalesund von 1090 und Christianssund von 891. Südgrönland hat also ein sehr feuchtes Klima, dessen Wärme durch das Eis bedeutend herabgesetzt wird, aber doch nur in den Grenzen der Übereinstimmung mit dem nördlichsten Norwegen. Wenn man Grönland in das Meer nördlich von Norwegen hinlegen würde, würde es fast genau an dieses Land als seine Fortsetzung sich anschließen.

Geht man in Grönland weiter nordwärts an der Westküste, so wird das Klima schnell kälter, die Differenzen zwischen dem kältesten und wärmsten Monat oder zwischen Sommer und Winter werden größer, der Niederschlag sogar merkwürdig gering; das Klima wird kalt, trocken und mehr continental (vergl. meine Tabellen in der Originalabhandlung). Hier scheinen die Birken nicht mehr gedeihen zu können, und aus denselben Gründen werden sie wohl auch im nördlichen Russland, Sibirien und Nordamerika von den Nadelhölzern besiegt, welche hier bekanntlich die Waldgrenze bilden (siehe Drude's vorzügliche Karten in der neuen Ausgabe von Berghaus' Atlas).

Wie hoch die Birkenregion sich auf die Berge hinauf streckt, und wie weit gegen Norden an der Westküste, weiß ich nicht; aber jedenfalls scheint sie nicht bis zu 62° n. B. hinauf zu gehen, und jedenfalls nimmt sie nur einen kleinen Teil des Landes ein. Alles übrige muss der alpinen Region zugerechnet werden.

Die Vegetationsformationen in der Birkenregion kenne ich nicht aus eigener Anschauung; dagegen habe ich mit denen der alpinen Region eine Bekanntschaft gemacht, die leider sehr flüchtig werden musste, und namentlich hatte ich keine Zeit, tief in die großen Fjorde der Westküste hineinzudringen, in welchen man gewiss viele interessante Verhältnisse finden wird. Die Vegetationsformationen des Küstensaumes werden aber nach meinen Erfahrungen etwa folgende sein:

1. die Gebüsche und die sich daran anschließende »Urtemark« oder Matte;
2. die Haide, »Lyngheden«;
3. »Fjeldmarken« oder die Fjeldformation;
4. die Moore;
5. die Strandformation;
6. der gedüngte Boden.

Die drei ersten stehen in einem gewissen Verhältnis zum Klima und repräsentieren gewissermaßen drei Stufen von Kraft und Üppigkeit; die drei letzteren hängen dagegen in ihrem Vorkommen weit mehr von den physikalischen und chemischen Verhältnissen des Bodens ab und können unter allen Breitegraden auftreten. In Folgendem werde ich zuerst diese Formationen schildern, nachher die Geschichte der Vegetation besprechen.

II. Die Gebüsche und die Matte.

Im Inneren der Thäler, in Senkungen zwischen den Bergen, an sonnigen und warmen Stellen, wo der Boden aus einer schwarzen, reichen Dammerde besteht und wo Bäche ihn reichlich mit Feuchtigkeit speisen, findet man Gebüsche, nicht nur im Bereich der Birkenregion, sondern weit höher hinauf an der Westküste und an den Bergen. Die meisten Gebüsche sind Weidengebüsche (Saliceta), aus einer einzigen Art, nämlich *Salix glauca* gebildet (an welche sich möglicherweise die für die Flora unsichere Art *S. lanata* in Südgrönland anschließt); aber in den südlicheren Teilen treten Grünerlen (*Alnus ovata*) neben ihr auf und werden vielleicht hier und da ziemlich große Reinbestände bilden können. Die Erle geht aber nur etwa bis zum Polarkreis hinauf, und ich selbst habe sie im Jahre 1884 gar nicht gesehen. Von anderen Pflanzen müssen *Juniperus communis* var. *nana* und die Zwergbirke genannt werden; während aber *Betula glandulosa* in Südgrönland die vorherrschende war, kommt von etwa dem 62ten Breitegrad *B. nana* ausschließlich vor.

Die Gebüsche sind also als »Weidengebüsche« zu bezeichnen. Wie weit gegen Norden solche vorkommen, ist augenblicklich schwierig zu sagen; doch giebt es noch bis gegen 68° n. B. Weidengebüsche von Mannshöhe und mit armdicken Stämmen; auf der Insel Disko (69—70°) kommen viele Weidengebüsche vor, und selbst bei Upernivik (ca. 73° n. B.) finden sie sich, jedoch nur etwa 2 Fuß hoch werdend. An der Ostküste scheinen üppige Weidengebüsche jedenfalls in den südlichen Teilen vorzukommen. Selbst bei K. Franz Josephs-Fjord werden die Stämme (hier doch wohl *S. arctica*) 3—6 Fuß lang, liegen aber an der Erde hinkriechend nieder und werden wohl kaum eigentliche Gebüsche bilden.

Der Boden ist in den Weidengebüschen nicht überall von derselben Beschaffenheit; es giebt trocknere und feuchtere Saliceta, und die Staudenvegetation unter und zwischen den Weiden wird in Übereinstimmung hiermit auch verschieden sein. In den üppigsten und reichsten Gebüschen ist der Boden eine tiefe, schwarze Dammerde, in welcher Regenwürmer vorkommen, was gewiss hervorgehoben zu werden verdient, wenn man sich erinnert, welche mächtige Rolle diese Tiere in der Haushaltung der Natur spielen. Auch Schnecken kommen hier vor, besonders *Vitrina Angelicae*, und die Hasen und Schneehühner suchen gerne diese Lokalitäten auf, zumal im Winter. Wo der Boden von Bächen durchströmt wird, enwickelt sich, besonders längs dieser, eine frische grüne und üppige Vegetation aus Kräutern und Moosen, wogegen Flechten hier in den Gebüschen, besonders den feuchteren, äußerst stark zurückgedrängt sind.

Wenn wir uns an die reichsten Gebüsche halten, werden wir besonders folgende krautartige Pflanzen finden: *Archangelica officinalis*, in Grönland den Eingeborenen unter dem Namen »Kvan« allgemein bekannt; besonders in den südlicheren Gegenden allgemein und üppig, geht sie nach unseren

jetzigen Kenntnissen bis etwa zum 70. Breitegrad hinauf; ferner *Alchemilla vulgaris* und *alpina, Potentilla maculata, Sibbaldia procumbens, Epilobium alpinum, alsinefolium* und andere, *Cerastium alpinum*, und an den feuchten Stellen *C. trigynum, Arabis alpina, Draba*-Arten, *Thalictrum alpinum, Coptis trifolia, Saxifraga decipiens, S. cernua, S. stellaris* u. a., *Bartsia alpina, Pedicularis flammea, hirsuta, lapponica* und *lanata, Veronica alpina* und *saxatilis, Pyrola rotundifolia* und andere seltenere Arten, *Campanula rotundifolia, Hieracium*-Arten in den südlicheren Gegenden (*H. alpinum, vulgatum, dovrense, atratum* u. a.), *Gnaphalium norvegicum* und das seltenere *supinum, Taraxacum officinale*, wohl nimmer fehlend, *Oxyria digyna* an den feuchteren Stellen, *Polygonum viviparum*, wohl immer vorhanden; die in Grönland vorkommenden Orchideen gehören besonders dieser Formation an (*Corallorhiza innata, Habenaria albida, Listera cordata, Platanthera hyperborea*); *Tofieldia borealis, Juncus*-Arten (*J. arcticus* u. a.), besonders charakteristisch ist die breitblättrige *Luzula parviflora*, ferner auch *multiflora* und *spicata*; von *Cyperaceen* kommen eine Anzahl *Carices* hier vor (*C. scirpoidea, festiva, rariflora, canescens* u. s. w.), von Gräsern besonders *Phleum alpinum, Poa alpina, pratensis, glauca* und andere Arten, *Trisetum subspicatum, Festuca rubra, Calamagrostis*-Arten; von Farnkräutern die meisten grönländischen, z. B. *Aspidium Lonchitis, Polypodium Dryopteris* und *Phegopteris, Lastraea spinulosa, Cystopteris fragilis*, die meisten grönländischen Equiseten und Lycopodien, und natürlich noch andere Gefäßpflanzen, die minder charkteristisch sind oder noch weniger allgemein verbreitet, als die genannten.

Viele Moose gedeihen, wie gesagt, vorzüglich in diesen Umgebungen. In den Bächen selbst findet sich allgemein die hellgrüne *Philonotis fontana*, zwischen deren Stengeln fast immer *Cerastium trigynum* eingeflochten ist, und entweder in und an den Bächen, oder an mehr trockenem Boden finden sich andere, z. B. *Webera albicans* und *nutans, Aulacomnium palustre, Paludella squarrosa, Hypnum Kneiffii, uncinatum* u. a., *Brachythecium salebrosum, reflexum, glaciale, Timmia austriaca, Climacium dendroides, Thuidium abietinum, Scapania undulata, Marchantia polymorpha* u. s. w.

Diese krautartige Flora der Gebüsche tritt nun aber auch für sich auf, so zu sagen der Salicetenboden ohne die *Salices*; man findet z. B. im Anschluss an die Gebüsche, oder an feuchten, muldigen Senkungen hoch an den Bergabhängen hinauf, in seichten Thälern, wo Bäche hinabfließen entweder den ganzen Sommer hindurch oder nur im Frühling und in der ersten Sommerzeit, wenn sie noch von Schneewasser gespeist werden können, eine grüne zusammenhängende Vegetation, welche die Reisenden wohl im allgemeinen als »Grasnarbe« bezeichnen würden; es sind Kräuter von dem Boden der Gebüsche, einige sind ausgeschlossen oder seltener hier, z. B. die *Archangelica*, andere, welche mehr zu anderen Formationen gehören, finden sich wohl auch hier ein; von Gräsern giebt es je nach den

Umständen mehr oder weniger, aber sie sind nicht dominierend, sind bisweilen sogar sehr stark zurückgedrängt. Diese Vegetation, welche ich auch auf Norwegens Bergen gesehen habe, entspricht gewiss den Alpenmatten der Schweiz und dürfte wohl einen eigenen und zwar denselben Namen verdienen. Im Dänischen habe ich den Namen »Urtemark« vorgeschlagen, als vermeintlich am besten bezeichnend, dass es eine aus Stauden, weniger aus Gräsern bestehende flurähnliche Vegetation ist.

In dem bergigen Grönland spielen die Matten jedoch keine große Rolle, es müsste denn in dem mir unbekannten Südgrönland sein; nur relativ kleine Flecken kommen an den günstigen Stellen vor. Zu dieser Formation muss man auch die Vegetation rechnen, welche alle Flecken, Löcher und Vertiefungen zwischen und an den Felsen, zwischen den z. B. an der basaltreichen Disko vorkommenden kolossalen Steinanhäufungen am Fuße der Berge ausfüllen und bedecken. Es sind nämlich größtenteils Species derselben oben genannten Gesellschaft, aber bei weitem nicht alle, und andere, z. B. Haidepflanzen, schließen sich ihnen an. In einem kleinen, felsenreichen Thale an der Kolonie Sukkertoppen (ca. 65° 20′ n. B.) sammelte ich den 16. August 1884 im Laufe von 2—3 Stunden ca. 60 Gefäßpflanzen, von denen die meisten in Blüte waren, und die mit wenigen Ausnahmen zu den besonders in den Gebüschen und auf den Matten vorkommenden Pflanzenarten gehörten; Gebüsch fand ich aber hier nicht (vielleicht war es doch im Laufe der Zeit als Brennholz verschwunden) und eigentliche Matten wurden nur sparsam gebildet, weil der Boden zu felsenreich war.

G e o g r a p h i s c h e V e r b r e i t u n g der Saliceta. Weiden finden sich bekanntlich sehr allgemein in der alpinen Region Skandinaviens, besonders in ihrem unteren Teile Gebüsche bildend; dass Norwegen und ebenso Nordamerika, dessen Vegetation in den nördlicheren Teilen mir doch nur sehr unvollkommen bekannt ist, an Weidenarten Grönland gegenüber merkwürdig reich sind, habe ich schon hervorgehoben. Die Saliceten kommen weder auf Nowaja Zemlja noch auf Spitzbergen vor. Die Matten finden sich dagegen wohl hie und da auch außer Island und Skandinavien mit Finland. So möchte ich mit ihnen am nächsten vergleichen, was Middendorff die »Oasen« der Tundren nennt (cfr. sein Reisewerk I, S. 76 und IV, S. 733), und die er z. B. von den Ufern des Taimyrflusses beschreibt. Diese können nicht zu Kjellman's »Blomstermark« gerechnet werden, denn die niedrigen Sträucher fehlen; auch sind es nicht Grasnarben, denn dieses hebt er selbst ausdrücklich hervor; auch sind die Arten andere, als die in dem »Blomstermark« vorkommenden. Sie müssen zu den Matten gerechnet werden, selbst wenn der Boden auch weniger bedeckt sein sollte, als auf diesen der Fall zu sein pflegt. Auf Nowaja Zemlja und Spitzbergen kommen ähnliche, aus Stauden gebildete, blumenreiche Teppiche vor, wo der Boden noch überall zwischen den einzelnen Individuen

hervorschimmertt; sie scheinen jedoch eher zu der von mir als Fjeldformation bezeichneten Vegetation zu gehören, wie zu der Matte; die beiden haben Berührungspunkte und werden wohl nicht immer leicht von einander zu trennen sein.

III. Die Haide.

Ein sehr großer Teil von Grönlands überhaupt vegetationsfähiger Oberfläche trägt eine hauptsächlich aus ganz niedrigen Sträuchern bestehende Vegetation. Diese Gesträuche habe ich »Haide« genannt, und zwar aus folgenden Gründen.

Die vorherrschenden Sträucher sind kleine, bräunliche, mit mehr oder weniger gekrümmten und gebuchteten, in einander verworrenen Zweigen; ihre Höhe über dem Erdboden ist gewöhnlich nur etwa einen halben Fuß, an günstigeren Stellen mehr, ganz wie in unseren nordeuropäischen Calluna-Haiden; ferner haben die allermeisten mehrjährige Blätter; von den etwa 20 Arten, die hier vorkommen, sind nicht weniger als 15 immergrüne, und nur also $^1/_4$ laubabwerfend. Die immergrünen sind folgende Arten: *Empetrum*, *Cassiope tetragona* und *hypnoides*, *Phyllodoce coerulea*, *Loiseleuria procumbens*, *Diapensia lapponica*, *Juniperus communis* var. *nana*, *Ledum palustre* und *grönlandicum*, *Rhododendron lapponicum*, *Dryas integrifolia*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Vaccinium vitis idaea*, *Linnaea*, *Thymus serpyllum*. Ein großer Teil von den Arten gehört den Ericineen im weitesten Sinne, wie auf unseren Haiden.

Die verschiedenen Arten, die hier vorkommen, sind folgende: *Empetrum nigrum*, von allen das gemeinste Sträuchlein, das man überall, in jeder Gegend treffen wird; »man kann fast keinen Schritt thun, ohne auf ihn zu treten«, sagt Graf Raben in seinem grönländischen Tagebuche; auch Rink, Berggren, Rob. Brown u. A. schildern die große Verbreitung von *Empetrum*, dessen Früchte für die Grönländer von großer ökonomischer Bedeutung sind. *Empetrum* ist oft über alle anderen völlig dominierend; außer anderen Gründen hierfür muss wohl teils darauf hingewiesen werden, dass die die Früchte vielfach von Tieren gegessen und die Samen dadurch überall ausgesäet werden; dann auch, dass diese Pflanze sich vielleicht leichter als die meisten anderen vegetativ verbreitet; die meisten Haidesträucher haben nämlich nur eine Primwurzel (so nenne ich die primäre, gewöhnlich als »Hauptwurzel« bezeichnete) und keine Nebenwurzeln; daher müssen sie haufenförmig gedrängt stehen; für *Empetrum* gilt dasselbe, aber seine Zweige werden länger, sind mehr niederliegend und bilden auch kleine, obgleich dünne Nebenwurzeln; dadurch occupiert jedes Individuum einen größeren Raum und drängt sich zwischen anderen ein; wo *Empetrum* in Menge vorkommt, wird der Boden daher auch bisweilen mit einer geschlossenen Vegetationsnarbe fast völlig gedeckt.

Als nächst wichtige Species will ich *Cassiope tetragona* nennen, eine weit verbreitete, circumpolare Art, die jedoch in Norwegen äußerst selten,

in Island gar nicht gefunden ist. Erst von etwa 64° n. B. scheint sie in Grönland vorzukommen, wird dann aber bald weiter nördlich sehr häufig und ist für die Grönländer und für die hocharktischen Reisenden eines der wichtigsten Brennhölzer; ihre Blätter haben zahlreiche Harzdrüsenhaare. (Die Anatomie habe ich in der »Botanisk Tidsskrift« 1886 publiciert.)

In keiner Haide fehlt *Vaccinium uliginosum* β *microphyllum*, aber weil die Art laubabwerfend ist, und weil die Zweige überhaupt dünn und kurz sind, spielt sie keine besondere Rolle als Brennholz. Sie gedeiht auch gut an den feuchteren Stellen der Haide.

Von anderen Sträuchern sind zu erwähnen: *Ledum palustre* var. *decumbens* und *Ledum grönlandicum*, beide wie *Vaccin. uliginosum* sowohl an trockneren Stellen und in Felsenriffen als in Mooren vorkommend. *Rhododendron lapponicum* mit ähnlichem Vorkommen wie *Ledum*; *Phyllodoce coerulea*; die kleine, moosähnliche *Cassiope hypnoides*, deren feine Sprosse mit ihren niedlichen Blüten jedoch keine landschaftliche Rolle spielen können; *Loiseleuria procumbens*; *Dryas integrifolia*; *Diapensia lapponica*.

Diejenigen Sträucher, welche die längsten und dicksten Stämme ausbilden, sind die Zwergbirken (*Betula nana* und in Südgrönland *B. glandulosa*), *Salix glauca* und im hohen Norden *S. arctica* (während *S. grönlandica* den Mooren angehört), ferner *Juniperus communis* var. *nana*. Diese Arten können sich an geschützteren Stellen als kleine Sträucher ein wenig erheben, treten aber sonst gewöhnlich in Spalierform auf, mit niederliegenden Stämmen und Zweigen die Erde deckend und ihre Zweiglein nur wenige Zoll in die Höhe streckend; die Richtung der Hauptstämme scheint von der herrschenden Richtung der kältesten Winde abzuhängen: sie strecken sich mit der Windrichtung, nicht gegen den Wind.

Schließlich müssen noch einige kleine Sträucher genannt werden, die selten sind, nämlich: *Arctostaphylos uva ursi* und *alpina*, *Linnaea borealis*, *Vaccinium vitis idaea* β *pumilum* und *Thymus serpyllum* var. *decumbens*.

Zwischen den Sträuchern eingestreut finden sich viele Stauden, Moose und Lichenen. Von den Stauden sind einige immergrün wie die meisten Sträucher, z. B. *Pyrola grandiflora* und die *Lycopodium*-Arten, *Potentilla tridentata*, *Saxifraga tricuspidata*, *oppositifolia*, *nivalis* u. a., viele Alsineen und Sileneen u. s. w. Die vorzugsweise in der Haide und in der mit ihr nahe verwandten Fjeldformation vorkommenden Gefäßpflanzen sind folgende: *Potentilla nivea*, *Vahliana* und *tridentata*; auch *P. maculata* und *Sibbaldia* können hier getroffen werden; *Alchemilla alpina, Saxifraga tricuspidata*, *decipiens*, *oppositifolia*, *nivalis*, *Aizoon* und wahrscheinlich auch die sehr seltene *hieraciifolia*; *S. cernua* kommt besonders in feuchten Felsspalten vor, wo sich etwas Erde hat sammeln können, auch an anderen Stellen, ist aber kaum eine eigentliche Haidepflanze; *Ranunculus nivalis* und *pygmaeus* besonders an feuchteren Stellen, wogegen die in Skandinavien

so allgemeine Art *R. glacialis* äußerst selten ist; *Papaver nudicaule*; viele *Draba*-Arten; *Cardamine bellidifolia; Arabis Holboellei; Vesicaria arctica; Stellaria longipes; Cerastium alpinum*, vielleicht auch *C. arcticum; Alsine biflora, verna, grönlandica, stricta; Silene acaulis, Viscaria alpina;* die drei *Melandryum*-Arten; *Rhodiola rosea; Pedicularis hirsuta, lanata, lapponica, flammea; Gentiana nivalis; Euphrasia officinalis; Campanula rotundifolia* v. *arctica* und *C. uniflora; Artemisia borealis; Antennaria alpina* und die seltene *A. dioica; Erigeron alpinus, uniflorus* und *compositus; Arnica alpina; Polygonum viviparum; Oxyria digyna* an feuchteren Stellen; *Salix herbacea; Juncus trifidus; Luzula arcuata* und *f. confusa, arctica, spicata; Scirpus caespitosus* an feuchteren Stellen; *Elyna Bellardi; Kobresia caricina; Carex nardina, rupestris, hyperborea, alpina, rigida, scirpoidea, capillaris, lagopina, supina* u. a.; *Hierochloë alpina; Festuca ovina* und *rubra; Aira flexuosa; Poa flexuosa, glauca, alpina, pratensis varr. alpigena* und *rigens; Trisetum subspicatum; Agrostis rubra; Calamogrostis*-Arten, doch mehr den Wiesen und Saliceten gehörend; *Lastraea fragrans; Woodsia ilvensis, hyperborea* und *glabella; Equisetum scirpoides, Lycopodium Selago, alpinum* und *annobinum* β *alpestre.*

Durch die Farben der Blüten an diesen in der Haide eingestreuten Stauden und an den Haidesträuchern selbst wird der traurige, bräunliche Grundton der Haide doch ein wenig gebrochen; eine entgegengesetzte Wirkung üben aber die Moose und Lichenen mit ihren gelblichen, grauen, braunen und schmutziggrünen Farben, welche von unseren eigenen Haiden so wohl bekannt sind.

Von Moosen, welche auf der Erde zwischen den Gefäßpflanzen wachsen, müssen hervorgehoben werden: *Racomitrium lanuginosum* und *fasciculare; Grimmia funalis, ovata, alpestris; Polytrichum strictum, hyperboreum, juniperinum;* das äußerst gemeine *Pogonatum alpinum; Dicranum hyperboreum, elongatum, fuscescens, Blyttii; Ceratodon purpureus; Conostomum boreale; Brachythecium salebrosum.* Von den lebhafter grünen Arten sind zu nennen: *Aulacomnium turgidum* und *palustre; Hypnum rugosum, uncinatum, revolutum* und *Schreberi; Hylocomium splendens* u. a. Auch *Hepaticae* finden sich eingemischt, z. B. das braune *Ptilidium ciliare; Jungermannia minuta, lycopodioides, attenuata, Floerckei, setiformis; Gymnomitrium concinnatum* u. a.

Von den Lichenen spielen zuerst die strauchigen, an der Erde wachsenden eine Rolle; folgende sind die gewöhnlichsten: *Cladonia rangiferina, pyxidata, uncialis, bellidiflora, gracilis, furcata* u. m. a.; *Cetraria nivalis* und *islandica* u. a.; *Bryopogon jubatus; Cornicularia divergens;* mehrere *Stereocaulon*-Arten; *Sphaerophoron fragile* und *coralloides; Alectoria ochroleuca.* Von den blattartigen sind wohl folgende hervorzuheben: *Parmelia saxatilis; Nephroma arcticum; Peltigera aphthosa* und *rufescens; Solorina crocea* u. a. Die hellgrauen Krusten von *Lecanora tartarea* müssen

auch hier genannt werden, weil sie sich bisweilen deckenweise über Moose, Grasrasen, Sträucher und Erde ausbreiten.

In der Haide finden sich natürlich Steine von allen möglichen Größen bis zu den größten Wanderblöcken der Eiszeit, und selten giebt es größere aus Verwitterungsprodukten gebildete Strecken, welche von der Haide bekleidet sind, ohne dass das Gebirge in Felskuppen oder von Erde und zusammenhängender Vegetation entblößten nackten Stellen ans Licht tritt. Solche Stellen gehören eigentlich der nächsten Formation an; sie werden zum Teil von anderen Moosen und anderen Lichenen bewohnt, und auch die Gesellschaft der Gefäßpflanzen ist eine andere, obgleich aus den oben genannten herausgenommen. An dieser Stelle werde ich des Zusammenhanges wegen doch auch die für solchen Fels- oder Schuttboden charakteristischen Moose und Lichenen nennen.[1])

Die Moose, welche an Steinboden gebunden sind, sind besonders *Andreea*-Species (*A. petrophila* und *alpestris*), welche in dichten, niedrigen, schwarzen Rasen auf den besonders ab und zu von Wasser befeuchteten Steinen und Felsen wachsen; ferner *Grimmia apocarpa, Weissia crispula*, schwarzbraune *Jungermanniae*, *Sarcoscyphus emarginatus* var. *arctica* u. s. w.

Viel zahlreicher sind jedoch die Lichenen. Zuerst müssen die aus Nordamerikas »barren grounds« bekannten »tripe de roche« genannt werden, die grauen oder kohlschwarzen *Gyrophorae* (*G. proboscidea, polyphylla*, *cylindrica*, *hyperborea*, *arctica*, *vellea* u. s. w.); ferner *Parmelia saxatilis*, *olivacea*, *pulverulenta* etc. Von den krustenförmigen besonders *Buellia geographica* und *atroalba*, viele *Lecanora*-Arten (*L. varia*, *badia*, *cenisea*, *gibbosa*, *ventosa* etc.), *Lecideae* (*L. polycarpa*, *atrobrunnea*, *alpestris*, *lithophila* u. s. w.), und endlich muss noch *Xanthoria elegans* genannt werden, die sich unter den meisten übrigen grauen und schwarzen oder braunen Species durch ihre starke gelblich-rote Farbe auszeichnet; in der Nähe von Kap York (c. 76° n. B.) scheint sie nach NARES, INGLEFIELD und NATHORST eine weit bedeutendere Rolle zu spielen, als in den von mir gesehenen Gegenden, wo sie nur hier und da größere rote Flecken an den Felsen bildete.

Der B o d e n in der eigentlichen Haide ist im allgemeinen ein magerer, trockner, schwärzlicher Sand, mehr mit Kies und kleinen Steinen gemischt, als bei uns, wenigstens in den dänischen Haiden, der Fall ist. Er entspricht

1) Es ist selbstverständlich, dass ich nicht alle Pflanzen so genau habe kennen können, dass ich an Ort und Stelle die Listen aufschreiben konnte; sie sind nach meinen Aufzeichnungen und den gemachten Sammlungen ausgearbeitet, nachher haben Specialisten mir mehr oder weniger Hülfe geleistet, und speciell hat Prof. Dr. BERGGREN in Lund, der selbst Grönland besucht hat, meine Moosverzeichnisse revidiert; auf diese Weise hoffe ich, dass meine floristischen Bilder im Ganzen correct sein werden. Daran, dass sie hauptsächlich nach meinen persönlichen Erfahrungen entworfen sind und daher speciell für die Strecke 64—69° n. B. gelten, muss auch erinnert werden.

sonst dem jütländischen Haideboden; eine schwarze, fette, lockere Dammerde wie in der vorigen Formation giebt es hier nicht. Von vegetabilischen Verwesungsprodukten findet sich sehr wenig, wozu die Gründe wohl folgende sein müssen: die Vegetation ist niedrig und an vegetabilischer Substanz im Ganzen sehr arm; der laubabwerfenden Sträucher sind wenig; an den meisten Sträuchern bleiben die Blätter nicht nur von einem zum andern Jahre in assimilationsfähigem Zustande sitzen, sondern bleiben auch nach dem Tode viele Jahre sitzen, nur nach und nach in Staub zerfallend, welcher wohl obendrein mit den abgefallenen Blättern der anderen Sträucher von den Stürmen zu den niedrigeren, mehr geschützten Stellen geweht wird und also anderen Formationen zu Gute kommt.[1])

Es bildet sich folglich in der Haide eine aus lebenden und abgestorbenen, in einander geflochtenen Pflanzenteilen bestehende Vegetationsmasse oder »vegetabilische« Masse, die sich als Torf verwenden lässt und auch nach dem, was Rink erzählt, in Stücke von $1/_6$—$1/_8$ Kubikfuß Größe zerschnitten, ganz wie der Haidetorf in Jütland benutzt wird.

Nie habe ich in dem Haideboden Regenwürmer bemerkt, obgleich ich nach ihnen suchte; der Boden ist ihnen zu trocken, mager und fest und zu wenig tief, denn gewöhnlich liegt der feste Stein nur in geringer Tiefe. In der Sommerzeit, wenn alles Schneewasser längst zum Meere abgelaufen oder verdunstet ist, kann der Haideboden in der That fast glühend heiß sein; die Luft steht zitternd über ihm, die Schuhsohle wird glatt poliert und gleitet an dem trockenen, aus immergrünen Sträuchern, spröden Lichenen und Moosen gebildeten Boden.

Über die geographische Verbreitung der Haide in Grönland weiß ich nichts sicheres; wahrscheinlich findet man sie von der Südspitze an etwa bis zu 73° n. B. an der Westseite (Upernivik), aber nördlich davon scheint eine zusammenhängende haideähnliche Vegetation jedenfalls selten zu werden. An der Ostküste finden sich offenbar hoch gegen Norden, in den von der zweiten deutschen Polarexpedition durchforschten Gegenden echte Haiden, besonders, wie an der Westküste nördlich von 64° n. B. und im arktischen Amerika, aus *Cassiope tetragona* gebildet. Wie hoch die Haide an den Bergen hinauf geht, ist mir auch nicht bekannt; an den 4—5000′ hohen »Nunatakken«, die Marinekapitän Jensen 1878 unter 62° 50′ n. B. besuchte, fand sich keine Haide; dagegen findet man sie noch unter c. 70° n. B. in über 1000′ Höhe. Dass die Haide in Grönland wahrscheinlich äußerst selten auf größeren Ebenen vorkommt, wie im nördlichen

---

1) Einige Botaniker haben von anderen hochnordischen Gegenden dasselbe mehrjährige Anhaften der toten Blätter an den Zweigen erwähnt; wenn einige darin eine Schutzeinrichtung der Pflanzen gegen das strenge Klima, eine gegen die Kälte schützende Kleidung sehen wollen, dürfte dies doch kaum richtig sein; es ist wohl eine »Angepasstheit«, aber keine »Anpassung«.

Europa, ist eine natürliche Folge von der bergigen Natur des Landes; dass die oben geschilderte Vegetation aber dessen ungeachtet nicht anders als Haide genannt werden muss, ist selbstverständlich.

In den anderen nordischen und arktischen Ländern findet sich echte Haide, z. B. in Island, aber schon hier ist der Artbestand bedeutend von dem der grönländischen Haide verschieden; auf Island sind z. B. folgende Arten nicht gefunden: *Cassiope tetragona*, *Rhododendron lapponicum*, *Phyllodoce coerulea*, und folgende sind viel häufiger in Grönland als in Island: *Ledum* und *Diapensia*. Dagegen ist die in Grönland nur in einer Gegend (67° n. B.) gefundene *Arctostaphylos uva ursi* in Island sehr gemein, und ferner sind zwei in Grönland fehlende (jedenfalls bisher nicht mit Sicherheit beobachtete) Ericineen: *Calluna vulgaris* und *Vaccinium Myrtillus* sehr gemein, bez. an vielen Stellen gefunden. Es ergiebt sich hieraus ein bedeutender Unterschied zwischen Grönland und Island; die Haiden des letzteren Landes haben ein europäisches, die des ersteren ein amerikanisches Gepräge.

Haiden finden sich ferner in Skandinavien und Finland (sowie in der nordeuropäischen Ebene), doch mit ähnlichen Flora-Differenzen wie in Island, fehlen dann wieder auf Nowaja Zemlja sowie auf Spitzbergen (in welchem letzteren Lande jedoch Andeutungen vorkommen), finden sich aber wieder in Nordost-Asien (Vegas Winterquartier nach Kjellman), und hier, wie es mir scheint, in großer Ähnlichkeit mit den amerikanischen und grönländischen. Mit derselben Physiognomie und Biologie, aber mit einem verschiedenen Artbestande, bekleidet die Haide also große Strecken der arktischen Länder, geht aber nicht zu den höchsten Breiten.

IV. Die Fjeldformation.

Die nächstfolgende Formation findet sich in Grönland da, wo die Verhältnisse für die doch etwas anspruchsvolle Haide und für die noch anspruchsvolleren Gebüsche und Matten zu ungünstige sind, und wo der Boden nicht zu eben ist; denn wo das Wasser ohne abzufließen in größerer oder geringerer Menge stehen bleibt, bilden sich Moore. Die schrofferen Berg- und Hügelseiten, wo die Verwitterungsprodukte nicht liegen bleiben, sondern weggeschwemmt werden; die kahleren, von den Gletschern der Eiszeit abgeschliffenen Felsen; die blasigen, kalten Inseln an der Küste, wo es selbst für *Empetrum* zu rauh ist; die höchsten Gipfel und Plateaus der Berge gehören der Fjeldformation. Während die Vegetationsdecke der Haide, obgleich natürlich eben so wenig hier wie in Europa überall so dicht geschlossen, dass der Boden nicht zwischen den Sträuchern, Stauden und Kryptogamen hervorschimmert, doch im allgemeinen den von ihr bekleideten Strecken ihren braunen oder bräunlich-grünen Ton giebt, ist der Ton der Fjeldformation der des Bodens.

In der Beschaffenheit des Bodens herrschen große Verschiedenheiten; an einigen Stellen ist er kiesig, lehmig, feucht und kalt, aus schmelzendem Schneewasser den Sommer hindurch gewässert: hier findet man *Ranunculus pygmaeus* und *nivalis*, *Oxyria digyna*, *Salix herbacea*, *Saxifraga nivalis*, *oppositifolia*, *rivularis*, *Lycopodium Selago*, und hier treten wohl besonders auch einige *Carices* auf, wie *C. rigida*, *alpina* u. a., *Catabrosa algida* u. s. w.

An anderen Stellen ist der Boden zwar sehr kiesig und gestattet nur hier und da einer Pflanze Nahrung und Schutz, aber er ist nicht so nass; hier treten dann teilweise andere Arten auf, z. B. *Papaver nudicaule*, *Campanula uniflora*, *Potentilla Vahliana* u. a.; und an den trockenen Felsen oder Bergseiten fühlen nicht nur diese, sondern auch andere sich wohl, wie z. B. *Saxifraga tricuspidata*, *Dryas integrifolia* (und im nördlichsten wohl auch *Dr. octopetala*), *Agrostis rubra*, *Poa glauca*, *Festuca ovina*, *Carex nardina* u. a., *Cerastium alpinum*, besonders die var. *lanata* und mehrere andere.

Auch die Moose und Lichenen sind nach den Standorten etwas verschieden. Alle solche Variationen in der Vegetation müssen aber fernere Untersuchungen näher beleuchten; ich habe hier keine Veranlassung, darauf näher einzugehen, was mir auch mit dem augenblicklich zu meiner Disposition stehenden Materiale schwierig sein würde. Mein Wunsch ist es nur, die Vegetation in großen Zügen zu schildern.

Das Eigentümliche der Fjeldformation ist also folgendes: die Sträucher sind nicht mehr dominierend, sind sogar mehr oder weniger stark zurückgedrängt, so dass man nur hie und da ein Exemplar findet; die vorkommenden Pflanzen sind daher vorzugsweise Stauden, Moose und Lichenen. Sie bilden aber keine geschlossene Decke; die Pflanzen stehen in großen Zwischenräumen, an den ärmsten Stellen sogar sehr zerstreut da, wo sie in Felsrissen, zwischen Schutt und Kies ein wenig Erde finden können. »Matten«, wie sie in der Schweiz oberhalb der Baumgrenze in großer Ausdehnung vorkommen, werden von den Alpenkräutern Grönlands nicht gebildet.

In floristischer Hinsicht ist zu bemerken, dass die Stauden zum großen Teile dieselben sind, welche in der Haide auftreten können, einige scheinen mir sparsamer in der Fjeldformation aufzutreten, z. B. *Pyrola grandiflora* und *Pedicularis lapponica*, und der Grund dürfte vielleicht der sein, dass diese Species zarte und lange unterirdische Stolonen haben, für welche der Felsboden unpassend ist. Andere sind häufiger in der Fjeldformation, z. B. *Papaver nudicaule*, *Ranunculus pygmaeus*, *Campanula uniflora* u. s. w., doch habe ich zu wenig Beobachtungen, um die Verschiedenheiten genau hervorheben zu können. Auch darf man nicht vergessen, dass die Haide und Fjeldformation selbst am Fuße der Berge vielfach durcheinander gemischt sein können.

Von den Eigentümlichkeiten der Stauden wäre hervorzuheben, dass sehr viele haufenförmig wachsen, weil sie eine »radix multiceps« haben; am oberen Ende der Primwurzel findet sich ein verworren verzweigtes Rhizom aus den zurückstehenden Resten der Assimilationssprosse, von welchen neue aufrechte Sprosse sich alljährlich erheben, blühende und assimilierende; als typische Beispiele können folgende genannt werden: *Papaver nudicaule*, *Silene acaulis*, *Viscaria alpina* und andere Caryophyllaceen, *Cardamine bellidifolia*, die *Draba*-Arten, mehrere *Saxifraga*-Arten, z. B. *nivalis* und *Aizoon*. Andere Stauden haben zwar ein mit Nebenwurzeln reichlich versehenes Rhizom, schiefliegend und kurzgliederig, aber im Ganzen sonst dieselbe Architektonik.

Eine zweite Eigentümlichkeit ist, dass die Laubblätter vorzugsweise rosettenförmig an kurzgliedrigen und kurzen Zweigen geordnet sind. Dies steht damit in Verbindung, dass die Sprosse gewöhnlich einen di- oder pleiocyklischen Lebenslauf haben [1]), d. h. sie entwickeln sich in dem ersten oder in den ersten Jahren zu kurzgliedrigen Assimilationssprossen, um sich darauf im nächstfolgenden oder in einem späteren zu strecken und, mit oder ohne Bildung von Laubblättern auf dem gestrecktgliedrigen Stengel, ihr Leben mit Blütenbildung zu beschließen, indem nur ein nackter Stumpf ganz unten übrig bleibt als Träger für die Seitenzweige. Ich kenne nur wenige grönländische Stauden, die in einem Jahre ihre Sprosse von dem Knospenstadium zum Assimilations- und Blütenstadium entwickeln und danach fast ganz absterben, z. B. *Bartsia alpina*, *Veronica saxatilis* und *alpina* (?), *Chamaenerium latifolium*, *Cornus suecica*, Orchideen. Die meisten von diesen gehören wohl nicht der eigentlichen Fjeldformation oder der Haide, sondern den Matten und Gebüschen an.

Endlich muss noch daran erinnert werden, dass eine nicht geringe Anzahl im Winter grüne Blätter haben, jedenfalls unter günstigeren Umständen, oder dass jedenfalls die jungen, noch unentfalteten, aber grünen Blätter zwischen den abgenutzten welken Laubblättern hervorschimmern, ohne von besonderen Knospenschuppen gedeckt zu sein.

Dass Moose und Lichenen in der Fjeldformation eine große Rolle spielen, ist schon oben erwähnt. Einige Moose lieben besonders die trockenen Felsen und Abstürze der Felswände, z. B. *Grimmia*-Arten, *Myurella apiculata* und *julacea*, *Orthotrichum* u. s. w., worüber namentlich Berggren's Arbeiten zu lesen sind; in meiner Hauptabhandlung sind sie auch genannt. Über andere siehe oben unter der Haide.

Was die Lichenen betrifft, so scheint eine interessante Abweichung von Skandinaviens Vegetation in Grönland vorzukommen. In Skandinavien

1) Vergl. meine Abhandlung über Sprossbildung, Überwinterung und Verjüngung. Kopenhagen 1884 (in der Festschrift des naturhistorischen Vereins, referiert in Engler's Jahrbüchern, Bd. V.).

(und dem nördlichen Finland) findet sich auf den höheren Bergen eine Lichenenregion, wo Strauchlichenen in dichten, zusammenhängenden, weichen Teppichen den Boden, ich möchte sagen meilenweit, decken; selbst bei trübem Himmel sehen solche Lichenenfelder doch in großer Entfernung aus, als wären sie von einem durch die Wolken hervordrängenden Sonnenlichte speciell erleuchtet. Solche Lichenenhaiden hatte ich auf Grönlands höheren und inneren Bergen nicht bemerkt, und Prof. Th. Fries in Upsala hat mir auf meine Anfrage gütigst mitgeteilt, dass auch er keine solche gesehen hat; er bezweifelt, dass sie in Grönland vorkommen, es sollte denn in Südgrönland sein. Dagegen findet sich eine reiche Lichenenvegetation, Anklänge an die Lichen-Tundras der alten Welt, auf den Inseln der Küste und überhaupt in dem äußersten Küstensaume vor. Hier findet man Lokalitäten, die der Fjeldformation zugerechnet werden müssen, und auf welchen Strauchflechten in großer Menge und Höhe vorkommen, stellenweise auch den Boden ganz bedeckend, aber, so weit ich gesehen habe, doch nur auf kürzeren Strecken, in seichten Vertiefungen zwischen den Felsen, und ähnliche Sträucher und Stauden der Haide und der Fjeldformation können eingestreut sein; hie und da findet man eine *Hierochloë alpina*, eine *Silene acaulis* oder ein Pflänzchen von *Empetrum* u. s. w., auch ist von Moosen immer ein Procentteil eingeflochten; aber hauptsächlich ist es eine Lichenenvegetation mit *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica* und *nivalis*, *Alectoria ochroleuca* als gemeinste Arten. Der Grund zu dieser Vegetation muss die große Luftfeuchtigkeit sein, die vielen Nebel und Stürme, welche es den Lichenen hier gestatten, die meisten anderen Pflanzen, selbst das genügsame *Empetrum*, zu verdrängen.

Verbreitung der Fjeldformation nach der Höhe über dem Meere. Die Schneegrenze ist immer nur ein Mittelwert von vielen Messungen; selbst unter südlichen Breiten ist es bekanntlich eine schwierige Sache, die Schneegrenze herauszufinden, geschweige denn in den arktischen Regionen, wo die directe Insolation, die Exposition, die Beschaffenheit der ganzen Gegend, die herrschende Windrichtung u. s. w. eine so ungeheuer große Rolle spielen. Dass man bei Bestimmung der Schneegrenze in Grönland keine Rücksicht auf die Gletscher, die bis ins Meer hinausfließen, nehmen darf, ist selbstfolglich. Aber selbst dann pflegt es eine äußerst schwierige Sache zu sein, sie zu bestimmen, und zur Zeit liegen nur wenige Aufschlüsse vor. In Südgrönland wird die Schneegrenze im Allgemeinen zu etwa 2—3000′ über dem Meere gesetzt, es giebt aber z. B. auf den Kiporkakbergen (60° 17′ n. B.) Vegetation bis zu etwa 4000′ Höhe (nach Mitteilung von Kapit. G. Holm). Bei dem Fiskernäs (ca. 63°) wurde sie von Graf Raben zu 2275′ gesetzt; J. Vahl berechnete sie beim Isortokfjorde (65° 20′ n. B.) zu 3000′, und auf der Breite von Disko (69—70°) setzt sie Rink zu 2000—2200′; auf der naheliegenden Nursoak-Halbinsel, wo die Berge 6000′ Höhe erreichen, fand er aber Vegetation mit dicken Rasen und

Teppiche bis zu 2—3000′ und dann zerstreute Pflanzen, besonders Moose (Fjeldformation) bis zu 4—4500′, wo endlich die feste Eisdecke auftrat. Für dänisch Nordgrönland giebt Joh. Steenstrup an, dass sie nicht unter 3000′ gesetzt werden kann. Geht man noch weiter nördlich, so findet man bekanntlich permanente Eis- und Schneefelder am Meeresniveau an den Küsten von Smiths Sund etc., aber wie merkwürdige Verhältnisse fand dann nicht Greely im Inneren von Grinnell Land, Strecken von bis 150 engl. Meilen Weite, wo sein Fuß nie Schnee berührte und wo eine relativ üppige Vegetation gedieh; am Berge Arthur lag die Grenze des »ewigen« Schnees erst in 3000′ Höhe! — ganz wie 20 Breitegrade südlicher in Südgrönland. Sollte es sich bestätigen, dass die Schneegrenze fast in derselben mittleren Höhe liegt, auf dieser ungeheuren Strecke, muss der Grund dazu gewiss in dem großen Niederschlage im südlichen Grönland und in der großen Trockenheit des arktisch-kontinentalen Klimas im nördlichsten Teile zu suchen sein. An der Ostküste Grönlands liegt die Schneegrenze offenbar auch sehr hoch in den besonders durch die Germaniaexpedition bekannt gewordenen Gegenden nördlich vom 70°; die Firnlinie liegt hier in 3—4000′ Höhe, aber in weit höheren Regionen kann schneefreies Land im Sommer getroffen werden.

Änderungen in der Vegetation nach der Höhe. Hierüber liegen äußerst wenige Beobachtungen vor. Es ist sicher, dass nicht alle Species der Fjeldformation gleich hoch steigen, aber ob gewisse Species auch untere Grenzen haben, was man besonders in Südgrönland erwarten kann, weiß ich nicht. Die von Marinekapitän A. Jensen bestiegenen Nunatakken (eisfreie Berggipfel im Binneneise) trugen, trotzdem dass sie 4—5000′ hoch sind (»Jensen's Nunatakken« unter 62° 50′ n. B. sind bis 5000′ hoch), dennoch eine kärgliche Vegetation; in der kurzen Zeit, in welcher die Expedition sich hier aufhalten konnte, wurden doch noch 26 Gefäßpflanzen gesammelt; ein Verzeichnis von dieser und zwei anderen Nunatakfloren findet sich in meiner Abhandlung.

Ich habe nach den bisher bekannten Messungen auch eine Liste aufgesetzt von denjenigen Pflanzen, welche in Grönland über 2000′ Höhe steigen; sie sind nicht weniger als 112, und finden sich zugleich fast alle in Nordgrönland zwischen 76—83′ n. B.

Die Vegetation im äußersten Norden. Hier wird fast alles der Fjeldformation zuzurechnen sein, aber im allgemeinen einer der ödesten und schrecklichsen Ausprägungen von dieser; bei Foulke Fjord, Hayes Sund, Discovery Bay u. s. w. sind die begünstigtsten Stellen nur relativ kleine, in weiter Entfernung sichtbare Flecken; doch können diese, wie Discovery Bay zeigt, bisweilen so reich sein, dass sie fast alle Arten in einem Umkreise von vielen Meilen, ja Breitegraden, einschließen. Im nordwestlichen Grönland, nördlich von 76° n. B. sind nach Nathorst's Listen nicht weniger als gegen 90 Species gefunden worden (Nathorst hat 88; ziehen

wir einige sehr zweifelhafte ab, und legen einige von KANE gefundenen hinzu, so bleibt die Zahl ungefähr dieselbe).

Um recht zu verstehen, wie es möglich ist, dass so viele Pflanzen doch so weit gegen Norden gehen und das Leben unter so harten Verhältnissen fristen können, darf man nicht vergessen, welche Rolle der directe Sonnenschein für die Erwärmung des Bodens und die Entwickelung der Vegetation spielt. Da die gewöhnlichen meteorologischen Temperaturmessungen, weil sie nur die Wärme im Schatten geben, ganz irreleitend sind über die Wärme, welcher die Pflanzen wirklich ausgesetzt werden, muss man, wie oft hervorgehoben worden ist, in den hochnordischen Gegenden besondere Messungen in der Sonne anstellen.

Da ich während meiner Excursionen im Jahre 1884 einige solche zu machen Gelegenheit fand, habe ich sie im Texte meiner Abhandlung mitgeteilt, obgleich sie natürlich nur sehr fragmentarisch sind; meine Thermometer hatten teils blanke, teils schwarze Kugel; die höchste Temperatur, die ich maß, war am 29. Juli, in ca. 68° n. B., 40° C. an dem geschwärzten, $36^1/_2$° an dem blanken Thermometer.

Die geographische Verbreitung der Fjeldformation. Diese Formation nimmt, wie gesagt, den allergrößten Teil der eisfreien Oberfläche Grönlands ein. Vielleicht wird es nötig sein, besondere große Unterabteilungen aufzustellen, namentlich mit Rücksicht auf die Bodenverhältnisse und die damit in Verbindung stehenden Vegetationsverschiedenheiten, oder man wird vielleicht am besten den Namen Fjeldformation nur auf diejenigen Teile anwenden müssen, in welchen wirklich das nackte Gestein zu Tage tritt, ohne von Lehm, Kies, Schutt u. ähnl. überdeckt zu sein; hierüber müssen spätere Untersuchungen Aufschluss geben. — Es ist schwierig zu sagen, wie große Ähnlichkeiten mit der grönländischen Fjeldformation in anderen Ländern herrschen; besonders glaube ich, dass Länder mit schieferigen, leichter verwitternden Bergarten, wo sich also eine tiefere Decke von vielleicht auch fruchtbareren Verwitterungsprodukten gebildet hat, einer reichen und eigentümlichen Vegetation aus Arten der Fjeldformation Platz bieten werden. Was z. B. NATHORST in Spitzbergen »sluttningar« nennt, scheint mir eine besondere Art von Fjeldformation zu sein, denn die Arten, welche auf diesen Stellen vorkommen, sind zum größten Teile gerade die für die grönländische Fjeldformation charakteristischen. Für einen denkenden und gut beobachtenden Forscher wie NATHORST, der sowohl Spitzbergen durch wiederholte Reisen als auch Grönland aus Autopsie kennt, wird es leichter sein hierüber zu urteilen, und ich möchte gerne, dass er sich über diese und andere von mir berührten pflanzengeographischen Fragen ausspräche; auch KJELLMAN wird competent sein, über die Frage zu urteilen, besonders wäre es interessant zu erfahren, in welchem Verhältnisse sein »Blomstermark« in Sibirien zu Spitzbergens »sluttningar« und Grönlands Matten und Fjeldformation steht. In Norwegen

findet man jedenfalls eine Fjeldformation, welche mit der Grönlands ganz übereinstimmt, doch nicht in floristischer Hinsicht; denn obgleich die meisten Fjeldformationsarten circumpolar sind, finden sich doch in den einzelnen Ländern große Unterschiede in der Rolle, welche die einzelnen Arten spielen; in Norwegens oberer alpiner Region sind mehrere Arten sehr allgemein, welche in Grönland äußerst selten sind oder ganz fehlen, z. B. *Ranunculus glacialis*, *Arctostaphylos alpina*, *Dryas octopetala*, *Draba alpina*, *Salix reticulata*, *S. polaris* (fehlt in Grönland), *Pedicularis Oederi*, *Astragalus alpinus*, *Pinguicula alpina* u. s. w. (siehe meine Listen), und umgekehrt sind viele andere sehr gemein in Grönland, welche in Skandinavien fehlen, sowie *Dryas integrifolia*, *Potentilla tridentata*, *Pedicularis lanata*, *Artemisia borealis* u. a., oder jedenfalls in Skandinavien sehr selten sind, wie z. B. *Hierochloa alpina*, *Potentilla nivea*, *Carex scirpoidea*, *Rhododendron lapponicum*, *Cassiope tetragona*, *Draba crassifolia*, *Pedicularis hirsuta* und *flammea*, und viele andere. Nach dem Wenigen, was ich von Nordamerikas »barren grounds« kenne, muss ich glauben, dass sich hier eine Fjeldformation findet, welche nicht nur physiognomisch, sondern auch floristisch mit derjenigen Grönlands die größte Ähnlichkeit hat. Nowaja Zemlja scheint zum größten Teile zu der Fjeldformation zu gehören; nach v. Baër kommen aber fruchtbarere Flecken vor, die einem »sorgsam gereinigten«, von »kunstreicher Hand angelegten Garten« ähnlich sind; ob diese am besten als eigene Formation ausgesondert werden sollen, ist mir nicht klar; sie entsprechen wohl den »sluttningar« Nathorst's von Spitzbergen. —

V. Anpassung der Haidepflanzen an Dürre.

Die Pflanzen der Haide und wohl auch die der Fjeldformation leben unter extremen klimatischen Verhältnissen. Zu gewissen Zeiten, nämlich in der Schneeschmelzperiode, große Nässe, Überfluss von Feuchtigkeit in der Erde und wohl auch in der Luft; später dagegen, im Sommer, wenn das Schneewasser verschwunden ist, und nur begrenzte und bestimmte Stellen noch von den großen, langsam schmelzenden Schneefeldern bewässert werden, können Zeiten eintreten, wo der flachgründige Boden durch und durch erhitzt wird und eine sengende Dürre im Boden und in der Luft herrscht; die Flechten stehen trocken und spröde und die Moose zusammengeschrumpft; dass die Gefäßpflanzen eigens eingerichtet sein müssen, um solche Verhältnisse ertragen zu können, ist einleuchtend. So merkwürdig es auch lautet, ist es doch wahr, dass wir in einem arktischen, ein ungeheures Eisfeld umschließenden und von Eis umschlossenen Lande wie Grönland Vegetationsformationen finden, nämlich die der Haide und minder deutlich die Fjeldformation, welche anatomische Verhältnisse im Blattbau darbieten, wie sie auch in südlichen Steppen und Wüsten, ja selbst in der ägyptisch-arabischen Wüste zu finden sind. Ich betrachte den factisch

beobachteten Blattbau als einen Beweis für die dürre Natur der genannten Formationen.

Wenn wir uns vorläufig an die Haidesträucher halten, finden wir folgende Blatttypen, die ich in meiner Abhandlung näher besprochen und teilweise illustriert habe:

I. »Ericoïde« Blätter (nach VESQUE's Terminologie). Hierher *Empetrum nigrum* und *Cassiope tetragona*. Die Blätter gehören zu den Rollblättern, indem durch Zurückrollung der Blattränder ein großer »windstiller« Raum am Rücken der Blätter gebildet ist; der Eingang zu demselben ist spaltenförmig und mehr oder weniger durch Haare verschlossen. Die Innenwände der äußeren Oberhautzellen bei *Empetrum* sind gummös und aufgeschwollen. Hieran schließt sich *Phyllodoce coerulea*, bei welcher die Zurückbiegung der Blattränder weniger stark, die windstille Kammer daher weniger tief und weniger von der Außenwelt abgeschlossen ist.

II. Blätter mit »Deckhaaren«, wie sie wohl VESQUE zuerst genannt hat. Die Blätter sind breiter, gewöhnlich nur am Rande zurückgebogen, so dass die Blattunterseite weit sichtbar ist; sie ist aber völlig mit braunen oder weißen wolligen Deckhaaren bedeckt, und zwischen diesen liegen die Spaltöffnungen. Hierher als Übergangsform von dem vorigen Typus zuerst *Ledum*, welche Gattung in Grönland teils in der breitblättrigen Form, *L. grönlandicum*, vorkommt, deren Blätter bis zu 2—3 cm Länge und 8—13 mm Breite auswachsen können, teils in der schmalblätterigen *L. palustre* var. *decumbens*, deren Blätter bis auf 1 mm Breite herabsinken können; ob diese beiden Formen wirklich artverschieden sind, ist mir zweifelhaft, obgleich auch Unterschiede in der Staubblattzahl vorhanden sind; die Blattbreite variiert bedeutend, selbst auf demselben Exemplar.

Ferner schließen sich hieran: *Dryas integrifolia* (und *octopetala*) und *Loiseleuria procumbens*. Auch müssen hierzu teils die mehr oder weniger grau- und weichblättrige *Salix glauca*, teils *Rhododendron lapponicum*, dessen Schildhaare an der Blattunterseite eine geschlossene Decke über den Spaltöffnungen bilden, wie ich näher erwähnt und abgebildet habe.

III. »Pinoïde« Blätter haben unter den Sträuchern *Juniperus* und *Cassiope hypnoides*, von den Stauden z. B. *Silene acaulis* und die Lycopodien. Die von *Juniperus* vorkommende Form ist fast ausschließlich *communis* var. *nana* oder *alpina*; die Blätter sind kürzer, breiter und dicker als bei unserer gewöhnlichen Form und zugleich mehr dachziegelig angedrückt; die Spaltöffnungen finden sich nur auf der Mitte der Oberseite. Ich vermute, dass es die Verdunstung herabsetzen muss, dass sie durch die aufwärts gerichtete und angedrückte Lage der Blätter gewissermaßen auch

gegen windstille Räume gewendet werden, und vielleicht darf man hierin eine Anpassung an das Klima sehen. Bei *Cassiope* und *Silene acaulis* habe ich keine solche Variationen in der Blattlage bemerkt, aber bei den Lycopodien kommen sie wieder zum Vorschein. Ich habe durch Abbildungen illustriert, wie es sowohl von *Lycopodium annotinum* als *L. Selago* Formen giebt, die »*alpestre*« genannt worden sind, und die in Grönland äußerst gemein vorkommen. Sie zeichnen sich durch dieselbe Eigentümlichkeit aus, wie die var. *nana* oder *alpina* von *Juniperus*, nämlich durch aufwärts gerichtete und angedrückte Blätter. Dass solche gegen Dürre einen größeren Widerstand leisten können, als die Formen mit ausgespreizten Blättern, ist natürlich; dass es aber gerade als eine Anpassung an die dürren Klimate zu betrachten sei, wage ich nicht zu behaupten, obwohl es mir das wahrscheinlichste ist.

IV. Blätter mit Wachsüberzügen. Hierher das auch im Herbste laubabwerfende *Vaccinium uliginosum*; von den Kräutern *Rhodiola rosea* (außer am Strande *Mertensia maritima*, *Elymus* und in den Mooren *Salix grönlandica*). Insoweit Wachsüberzüge die Verdunstung herabsetzen, hat das genannte *Vaccinium* hierin also einen Schutz gegen übermäßige Dürre.

V. Blätter mit stark verdickter und cutinisierter Oberhaut, sonst aber mit gewöhnlichen Blattformen: *Arctostaphylos uva ursi*, *Vaccinium vitis idaea*, *Betula glandulosa* und *nana*, und wohl auch *Linnaea*. Von den gewöhnlichen immergrünen Haidestauden gehört hierher *Pyrola grandiflora*, wie andere *Pyrolae* mit einem merkwürdig undifferenzierten Mesophyll. Auch muss *Diapensia lapponica* hierzu geschlossen werden, die zugleich wegen der schmalen Blätter dem dritten Typus sich anschließt.

Die Haidesträucher Grönlands haben somit alle und jeder irgend eine der von der Natur verwendeten Baueinrichtungen, um dürre Standorte oder Landstriche für höhere Pflanzen bewohnbar zu machen. Bei vielen findet man ein besonders hohes Palissadengewebe, was darauf hindeutet, dass sie vielem Sonnenscheine ausgesetzt waren.

Noch muss eine andere Eigentümlichkeit der Blätter erwähnt werden, die bei allen zu finden ist: ihre geringe Größe. Bei den blattwechselnden Species finden sich die größten, nämlich *Salix glauca*, obgleich sie wohl auch bei den auf der Haide wachsenden Exemplaren kleiner sind als bei den in den Gebüschen und sumpfigen oder bewässerten Stellen vorkommenden. Aber bei dem ebenfalls blattwechselnden *Vaccinium uliginosum* sind sie in Grönland viel kleiner als bei uns; fast alle grönländischen Exemplare gehören zu der Form *microphyllum*; ebenso gehören die Exemplare von *Vaccinium Vitis idaea* zu der Form *pumilum*, und die von *Oxycoccus palustris* zu den Formen *microphyllus* und *microcarpus*, beide mit sehr kleinen Blättern. Ferner sind die Blätter von *Rhododendron lapponicum* viel kleiner als die von ihren alpinen Verwandten; die von *Dryas integri-*

folia sind an und für sich sehr klein und wohl immer viel kleiner als die größten von *Dryas integrifolia* in minder hocharktischen Gegenden; die Blätter von *Juniperus* und *Ledum* sind besprochen worden; im Durchschnitt sind die von *Ledum* viel kleiner, als die der europäischen, mittelschwedischen oder deutschen *Ledum*-Exemplare. In diesem Zusammenhange müssen auch die Blätter der Zwergbirken und Zwergweiden, *Empetrum* und *Phyllodoce*, erwähnt werden. Diese geringe Blattgröße hochnordischer Pflanzen, die in Grönland besonders bei den Sträuchern der Haide in die Augen springt und die von vielen anderen arktischen Reisenden erwähnt wird, betrachtet Kjellman als einen Ausdruck für die »Sparsamkeit« der arktischen Natur. Es scheint mir diese Auffassung nicht richtig, denn die Natur wird nicht diejenigen Organe, von welchen ihre Ernährung und ganze vegetative Entwickelung abhängig ist, kleiner machen, als es von den Naturverhältnissen erzwungen wird. Die kleinen Vegetationsorgane, speciell die kleinen Blätter der arktischen Flora sind durch Nahrungsmangel oder Kälte oder Dürre und starke Verdunstung oder mehrere von diesen Factoren zugleich hervorgerufen; sie finden sich vorzugsweise bei den auf dürren Standorten wachsenden Pflanzen, aber ebenso wohl, wie aus den genannten Arten hervorgeht, bei solchen, die an feuchten und moorigen Stellen wachsen. Dass viele von den Haidesträuchern immergrünes Laub haben, wird wohl auch von Bedeutung sein für das Zustandekommen der schmalen und lederartigen Blätter, denn in den arktischen Ländern giebt es viele schneefreien Stellen, wo die Vegetation den ganzen Winter hindurch oder jedenfalls durch lange Perioden im Winter den ausdörrenden kalten und trockenen Winden ausgesetzt ist.

Es sei mir erlaubt, eine Bemerkung über die Blüten hier einzuflechten. Die Reisenden sprechen so oft von der merkwürdigen Fülle und Pracht der arktischen Blüten; die kleinen Sträucher und Stauden können über und über mit Blüten bestreut sein; wenn nun auch einige der von den Reisenden gebrauchten starken Ausdrücke auf Rechnung der Begeisterung zu setzen sind, welche dadurch geweckt wird, dass man mitten in der öden Fjeldformation überhaupt schöne Blumen trifft, so ist doch so viel sicher, dass viele Pflanzen merkwürdig voll von Blumen sein können; man kann wirklich fast mehr Blumen als Laubblätter sehen. Es scheint mir aber, dass dieses ganz in Übereinstimmung mit den alltäglichen Erfahrungen und Kunstgriffen der Gärtner ist, welche sich bekanntlich bestreben, die vegetative Kraft der Pflanzen bis zu einem gewissen Grade zu beschränken und zu vermindern, gerade um eine größere Menge von Blüten und Früchten zu erhalten.

Gehen wir zu den Stauden der Haide und der Fjeldformation über, so finden wir allerdings auch bei ihnen viele Species, deren Blätter an Dürre angepasst scheinen, z. B. durch Behaarung (*Drabae*, *Papaver*, *Artemisia borealis*, *Antennaria alpina* u. s. w.), durch Verminderung der Blattfläche

Saxifraga oppositifolia, *Silene acaulis* u. s. w.), aber diese Pflanzen zeugen doch nicht so allgemein für die Existenz einer jedenfalls periodisch trockenen Natur, wie alle Haidesträucher. Nur die Pflanzen mit grasartigem Habitus habe ich etwas näher besprochen und teilweise durch Abbildungen veranschaulicht. Als Beispiel dafür, dass selbst im höchsten Norden Gräser vom Typus unserer Wiesengräser vorkommen, habe ich auf *Pleuropogon Sabinei* verwiesen, von dessen Blatte ich einen Querschnitt abbilde (nach einem Exemplare, das Nathorst bei 76° n. B. sammelte); es ist flach, mit offen liegenden Spaltöffnungen und unbehaart, ganz wie die Wiesengräser. Ob es sich nach dem Feuchtigkeitsgrade der Luft zusammenrollen kann, weiß ich nicht. Auf der Haide treffen wir dagegen echte Steppengräser mit schmalen, zusammengerollten oder zusammengefalteten, rinnenförmigen Blättern, deren Spaltöffnungen in tiefen Rinnen und Furchen, mehr oder weniger von Haaren überdeckt, verborgen sind. Hierzu gehören von den allergemeinsten Haide- und Felsstauden *Festuca ovina*, *Aira flexuosa* β *montana* und *Hierochloa alpina*, welche ich habe näher untersuchen können. Speciell habe ich folgende Verschiedenheiten zwischen *Hierochloa borealis* und *H. alpina* gefunden. Bei jener Art, die an feuchten oder schattigen, grasigen, an Dammerde reichen Stellen wächst, ist das Blatt ziemlich flach, mit vielen Längszeilen von deutlichen Gelenkzellen, unbehaart und mit freiliegenden Spaltöffnungen; bei der letzteren Art ist die Blattlamina eingerollt, mit starken Rippen und in den Furchen verborgenen Spaltöffnungen u. s. w.

Auf andere Pflanzen mit grasartigem Habitus, wie die Juncaceen und Cyperaceen, gehe ich absichtlich nicht näher ein, da sie wahrscheinlich in dieser Hinsicht von Anderen bald behandelt werden, nur für drei von den auf trockenem Boden vorkommenden, mit mehr oder weniger aufrechten, fast fadenförmigen Blättern versehenen Cyperaceen (*Kobresia caricina*, *Elyna Bellardi* und *Carex nardina*) habe ich die Bemerkung gemacht, dass derselbe Blattbau, den ich bei diesen gesehen habe, auch bei den nahe verwandten Sumpf- oder Wiesen-*Carices*, *C. dioica*, *C. parallela*, *C. pulicaris*, *C. microglochin* vorkommt, so dass diese, die ältesten Formen des *Carex*-Zweiges, gemeinsame Züge im Blattbau haben, die von dem Standorte nicht so viel beeinflusst sind, wie man erwarten könnte. *Carex microglochin* weicht übrigens von den anderen genannten auf recht interessante Weise hinsichtlich des die Atemhöhlen umgebenden Gewebes ab.

Ich finde also auch vielfach im Blattbau eine Bestätigung für meine Auffassung, dass die Haide Grönlands wirklich auch darin mit unseren europäischen übereinstimmt, dass sie periodisch einer sengenden Dürre ausgesetzt sein kann. Mit den Pflanzen der Fjeldformation verhält es sich zum Teil auf dieselbe Weise, doch weniger deutlich.

VI. Die Formationen der süssen Gewässer.

Wo nicht alles Wasser abfließen kann, bilden sich je nach der Menge desselben entweder Teiche, Sümpfe oder Moore.

Über die Teiche und Seen Grönlands habe ich sehr wenig mitzuteilen. Zur Zeit der Schneeschmelze trifft man überall in der Haide und in der Fjeldformation größere und kleinere Löcher und Vertiefungen mit klarem, kaltem, tier- und vegetationslosem Wasser, das bald verschwindet. Ich habe aber permanente Wasseransammlungen gesehen, die mir im Julimonat ebenso pflanzenarm erschienen; das klare kalte Wasser spülte gegen das feste Gestein oder das Geröll des Ufers, ohne dass ich von Pflanzenleben eine Spur sah. Leider habe ich schon mitten im Sommer (August) Grönland verlassen müssen und möglicherweise würden später Algen u. a. zum Vorschein gekommen sein. In anderen Seen fand sich aber Vegetation; Wassermoose bildeten dichte, grüne Teppiche, die sich, wenn das Wasser wenig tief war, bisweilen recht weit hinausstrecken konnten; es waren z. B. *Hypnum fluitans*, *exannulatum*, *scorpioides*, *trifarium* u. a.

In dem Thale am Flusse Itivnek, das von allen von mir besuchten Stellen am weitesten vom Meere entfernt war (etwa 10 Meilen in gerader Linie) war die Vegetation auch die interessanteste und eigentümlichste. Hier fanden sich in der thonigen, von einem Flusse durchströmten Thalebene eine Menge kleiner Seen und Teiche; in keinem anderen habe ich ein so reiches Tierleben gesehen wie hier; *Colymbetes dolabratus*, *Hydroporus*, *Branchinecta paludosa* tummelten sich in Menge, und große Mengen von Schnecken (*Limnaea*, *Planorbis* u. a.) lagen hier am Ufer und im Wasser selbst, zwischen den zu dichten Filzen zusammengewebten Fadenalgen; auch große Massen von *Nostoc* lagen hier teils als kugelige Ballen im Wasser, teils in zerstörtem Zustande als dünne Häute. Am Ufer dieser Teiche und Wasseransammlungen fanden sich auch mehrere Phanerogamen, wie *Hippuris vulgaris* und in einer halbschwimmenden Form *Ranunculus hyperboreus*; auch *Saxifraga rivularis* wuchs hier.

Übrigens sind die Teiche und Seen Grönlands an Wasserpflanzen sehr arm, wahrscheinlich desto ärmer, je weiter gegen Norden; fast alle Wasser-Gefäßpflanzen sind sehr seltene Arten (z. B. *Myriophyllum spicatum* und *alterniflorum*, *Batrachium confervoides*, *Callitriche hamulata*, *Montia rivularis*, *Subularia aquatica*, *Menyanthes trifoliata*, *Utricularia minor*, *Potamogeton pusillus*, *marinus* und *rufescens*, *Sparganium hyperboreum*, *Isoetes echinospora*).

Längs der Ufer der Seen und Teiche, und ebenso an den Flüssen bildet sich gewöhnlich eine sumpfige oder moorige Vegetation. Fleckenweise findet man auch hier und da in der Haide oder hoch auf den Bergen kleine Senkungen, von welchen das Wasser nicht genügend Abfluss erhalten kann, und in welchen sich eine Moorvegetation entwickelt hat, und

bei Jakobshavn (ca. 69° n. B.) habe ich ein Moor durchwandert, das wohl eine Viertelmeile lang war, und vielleicht noch breiter. Die Moore gehören zu zwei Klassen, die ich Grasmoore und Moosmoore genannt habe, je nachdem Pflanzen mit einem grasartigen Habitus oder Moose die Hauptrolle spielen.

Grasmoore. Diese Formation wird auf den allernassesten und sumpfigsten Stellen besonders aus *Eriophorum angustifolium* gebildet; zu diesem gesellt sich das kleinere und nicht haufenförmig wachsende *E. Scheuchzeri*. Ferner treten in den Mooren viele *Carices* auf; die gewöhnlichsten sind wohl *Carex rariflora* und *hyperborea*, ferner *C. misandra*, *pulla*, *capitata*, *stans*, *holostoma* u. a., *Scirpus caespitosus* und hie und da eine *Juncus*-Art (*arcticus*, *castaneus* oder die kleinen *biglumis* und *triglumis*). Je nach den Umständen werden mehr oder weniger von anderen Phanerogamen in diesem Teppich grasartiger Pflanzen eingestreut, besonders *Pedicularis*-Arten, *Ranunculus lapponicus*, *hyperboreus* und *nivalis*, *Saxifraga stellaris* f. *comosa*, *Tofieldia borealis*, *Oxyria digyna*, *Pinguicula vulgaris*, *Coptis trifolia*, *Cardamine pratensis*, *Triglochin palustre* etc. Von Arten mit verholztem Stengel ist besonders *Salix grönlandica* zu nennen, deren Stämme und Zweige zwischen den anderen Pflanzen auf dem nassen Boden hinkriechen, die rötlichen, zuletzt oft sehr langen Kätzchen gerade in die Höhe hebend. *Oxycoccus palustris* schließt sich ihr an, ist aber sehr selten. Auch kann man *Salix glauca*, *Ledum*, *Betula nana*, *Empetrum* und die seltenen Species *Vaccinium vitis idaea*, *Andromeda polifolia* und *Rubus Chamaemorus* in den Mooren treffen, die erstgenannten besonders da, wo das Moor von kleinen, abgerundeten Haufen erfüllt ist.

Die Physiognomie der Moore ist dieselbe, die wir hier aus Nordeuropa kennen; sie sind eine an Individuen äußerst reiche Vegetationsformation; der Boden kann so völlig bedeckt werden, dass er gar nicht hervorschimmert. Flechten sind im höchsten Grade zurückgedrängt, aber Moose kommen immer in größerer oder geringerer Zahl vor.

Moosmoore. Wenn die Moose überhand nehmen über die Pflanzen des Grastypus, bekommen wir ein Moosmoor. Je nach der Farbe der dominierenden Species ist auch seine Farbe verschieden. Bald sind es die gelblich grünen *Aulacomnia*, bald die bräunlichen robusten *Polytricha* oder die weißlichen oder rötlichen *Sphagna*, welche fleckenweise das Moos färben. Die gemeinsten Species sind namentlich folgende: *Aulacomnium turgidum* und *palustre*, *Camptothecium nitens*, *Brachythecium salebrosum*, *Conostomum boreale*, *Dicranum palustre* mit var. *juniperifolia*, *D. elongatum*, *arcticum* und *scoparium*, *Hypnum intermedium*, *badium*, *exannulatum*, *sarmentosum*, *revolvens*, *stramineum*, *turgescens*, *scorpioides* u. a., *Cynodontium virens* und *Wahlenbergii*, *Polytrichum strictum* und *juniperinum*, *Philonotis fontana*, *Paludella squarrosa*, *Bryum pallescens*, *Meesia tristicha*, *Splachnum Wormskioldii*, *Sphagnum acutifolium*, *acutiforme*, *strictum*, *squarrosum*, *fimbriatum*,

teres u. a.; von *Jungermannia*-Arten z. B. *J. minuta*, *plicata* var. *gracilis*, *bicuspidata*, *Scapania undulata* u. s. w. *Sphagnum* habe ich in Grönland nie in so großen Massen gesehen wie z. B. in unseren dänischen Mooren.

Einige Phanerogamen gedeihen besonders gut in den losen und nassen Rasen der Moose, z. B. *Ranunculus lapponicus*; auch findet man häufig z. B. *Saxifraga stellaris* f. *comosa*, *S. rivularis*, *Pedicularis*-Arten, Epilobien u. a., und einige Lichenen, namentlich *Cladoniae* und *Cetrariae* finden sich auch gewöhnlich eingenistet.

Es ist selbstverständlich, dass sich die leisesten Übergänge von der einen Moorform in die andere finden lassen. Moosmoore scheinen hoch auf die Berge hinaufsteigen zu können, z. B. unter 69—70° n. B. bis 2—3000′ Höhe. Bisweilen bemerkt man ein Phänomen, das zuerst recht merkwürdig erscheint, sich aber bald als ganz natürlich erklärt; man findet im Sommer die Berge und Hügel an der Südseite eines Fjord mit ganz verbrannter und trister Vegetation, während die der Nordseite desselben im üppigsten Grün prangen, obgleich sie weit weniger von dem allbelebenden Sonnenschein Nutzen ziehen können. Die Sache ist einfach die, dass die Schneemassen an der nördlichen Seite längst geschmolzen sind und die Vegetation, Haide oder Fjeldformation, jetzt lange der Sonnendürre ganz ausgesetzt gewesen ist, während noch bedeutende Schneemassen an der Südseite übrig sind und langsam schmelzend den Sommer hindurch die ausgedehnten Moosfelder mit der nötigen Feuchtigkeit versehen. Solche Moosfelder sah ich z. B. an der Nordseite eines 1700 Fuß hohen Berges bei Holstensborg (ca. 67° n. B.) dicht bis an den Gipfel reichend, während an diesem selbst und an den südlichen Abhängen alles trocken und verbrannt erschien; die Moose, die ich hier zu sammeln Gelegenheit fand, waren *Dicranum fuscescens*, *scoparium*, *palustre* var. *juniperifolium*, *elongatum*, *brevifolium*, *Aulacomnium turgidum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Webera nutans* und *annotina*, *Hypnum Schreberi*, *Racomitrium lanuginosum*, *Pogonatum alpinum*, *Polytrichum strictum*, *Ptilidium ciliare*, *Jungermannia Floerkei* und *plicata* var. *gracilis*. Ein Bryolog, der längere Zeit hätte anwenden können als ich, würde gewiss viel mehr Species in den dicken, weichen und frisch grünen, zusammenhängenden Polstern gefunden haben. Obgleich diese Vegetationsformation sich von der der Moore entfernt, werde ich doch — wie in anderen Fällen — keine Splitterung machen, und ziehe es vor, der Übersicht wegen sie hier anzuschließen.

Von eigentlichen Torfmooren und von Torfbildung habe ich selbst nichts in Grönland gesehen, aber Torf wird hie und da gebildet, und sogar merkwürdig hoch gegen Norden wie bei Cap York (ca. 76° n. B.) nach Nathorst's Beobachtungen. Dagegen habe ich bei Egedesminde ein Beispiel der »Torfinseln« gesehen, wo Moose in großer Menge und Dichtigkeit die Oberfläche einer niedrigen, abgerundeten, granitischen Insel mit einer

leichten, braunen, schwammigen Masse deckten; die Art, welche hier auftrat, war *Webera nutans*; an der Oberfläche vegetierten und sogar fructificierten die Stengel reichlich, nach unten gingen sie in die älteren, abgestorbenen und braunen Massen über, welche eine Dicke von etwa 2 Fuß erreichten; diese Moosmassen werden, charakteristisch genug, von den Grönländern als Lampendochte verwendet[1]).

Auf den niedrigen Inseln an der Diskobucht kommt solcher schwammiger Moostorf hie und da vor.

Die geographische Verbreitung der Moore. Grasmoore kommen überall in den arktischen Gegenden vor, wo nur die nötigen Bedingungen zusammentreffen; sie sind z. B. von der Germania-Expedition in Nordostgrönland beobachtet. Aus Sibirien hat KJELLMAN den »Kärrmark« erwähnt, in welchem aber eine Menge Süßgräser auftreten, zum Teil solche, die nicht in Grönland vorkommen; dieses in Verbindung mit der Armut der nordsibirischen Küste an Carices ist ein merklicher Unterschied von Grönland. Die Grasmoore Skandinaviens und Finlands besitzen auch eine Menge sehr gewöhnlicher Pflanzen, welche in Grönland fehlen[2]) oder jedenfalls sehr selten sind[3]). Ein anderer Unterschied ist, wie schon hervorgehoben, der große Reichtum dieser Gegenden an *Salix*-Arten und -Formen, während Grönland außer der Zwergweide (*S. herbacea*) fast nur 2 Arten hat, *S. glauca* und in den Mooren *S. grönlandica*, indem *S. Myrsinites* nur an einzelnen Stellen gefunden wurde, *S. reticulata* noch seltener und *S. lanata* ganz zweifelhaft ist. Auch Spitzbergens Moore bieten bedeutende floristische Unterschiede.

Was die Moosmoore betrifft, so kommen solche wohl auch überall in den arktischen Gegenden vor, und bekanntlich erreichen sie in Nordsibirien eine Ausdehnung, wie wohl nirgends sonst. Die schwappend-nassen *Sphagnum*-Tundren dort sind durch MIDDENDORFF und andere wohlbekannt; bekannt sind auch die trockneren *Polytrichum*-Tundren, die wohl eher eine Form von Haide sind, als Mooshaide betrachtet werden müssen und in die echten Strauchhaiden Lapplands u. s. w. übergehen.

VII. Die Strandvegetation.

Während wir z. B. hier in Dänemark von hauptsächlich zwei Formen der Strandvegetation reden können, nämlich von einer, die an Sand, und

---

1) In unserem ethnographischen Museum befinden sich auch aus anderen Moosen gebildete, nämlich von *Dicranum fuscescens* und *Hypnum uncinatum*, *Sphagnum Girgensohnii*, *Sph. fimbriatum*, *Dicranum elongatum* und *Polytrichum strictum*.

2) *Eriophorum alpinum* und *gracile*, *Caltha palustris*, *Drosera*, *Chrysosplenium*, *Pedicularis palustris*, *Parnassia palustris*, *Orchis*, *Carex dioica*, *limosa*, *chordorhiza*, *flava* u. a., *Equisetum limosum* u. s. w. u. s. w.

3) *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Comarum palustre*, *Menyanthes*, *Oxycoccus palustris*, *Rubus Chamaemorus*, *Epilobium palustre* u. s. w.

einer anderen, die an thonigen und lehmigen Boden gebunden ist, einer Sand- oder Dünenflora und einer Marschflora, welche beide biologische, floristische und physiognomische Unterschiede darbieten, findet man in Grönland nur schwache Andeutungen von diesen beiden Vegetationsformationen, weil die nackten Felsen entweder direkt in das Meer hinabgehen, oder höchstens ein nur wenige Ellen breites Ufer sich einschaltet, ehe das Land sich höher erhebt und andere Formationen, besonders Haide oder Felsformation, auftreten. Wenn die Strandformationen sich zu recht deutlichen und charakteristischen Formen ausbilden sollen, muss das Land am Meere niedrig sein und weite Ebenen bilden, wie vielfach hier in Dänemark.

Die Sandflora zählt in Grönland hauptsächlich folgende Arten: *Elymus arenarius* var. *villosus*, *Halianthus peploides*, *Mertensia maritima*, *Lathyrus maritimus* (nur in Südgrönland gefunden), *Carex incurva*, *Armeria sibirica*, *Plantago maritima* und *borealis*, *Festuca rubra* und *ovina* und andere, die, wie z. B. *Elymus*, die *Festucae* und *Armeria*, sich auch vom Strande entfernen können und an anderen sandigen Stellen im Binnenlande wachsen.

Die Marschflora zählt, besonders wenn ich diejenigen Pflanzen, welche an mehr lehmigen, das Wasser weniger durchlassenden Stellen wachsen, hinzurechne, folgende Arten: *Glyceria vilfoidea*, *maritima* und andere Arten, *Stellaria humifusa*, »*Glyceria vilfoidea*'s untrennbare Begleiter«, *Cochlearia*-Arten, *Potentilla anserina*, *Carex glareosa* und in Südgrönland wahrscheinlich auch *Haloscias scoticum*. Einige Arten können sowohl auf mehr sandigem als mehr thonigem Boden auftreten, z. B. *Carex glareosa*, und an vielen Stellen können noch andere als die genannten am Meeresufer auftreten, z. B. *Sagina nivalis* in Nordgrönland, *Alopecurus alpinus* ebenda, *Catabrosa algida*, die auch auf hohe Berge hinaufsteigt, *Königia islandica* u. s. w.

Vergleicht man Grönlands Strandvegetation mit der anderer hochnordischer Länder, so wird man finden, dass viele Species hier fehlen; besonders ist dies der Fall, wenn man die norwegische und lapländische Küstenvegetation mit derjenigen Grönlands vergleicht; in Grönland fehlen z. B. die *Atriplices*, *Aster tripolium*, *Triglochin maritimum*, *Scirpus maritimus*, *Salicornia*, *Silene maritima* u. s. w. Am nächsten scheint Spitzbergen nach den mir bekannten Data zu kommen.

VIII. Die Vegetation des gedüngten Bodens.

Solcher Boden findet sich in Grönland an allen Eskimowohnplätzen, besonders wenn sie ihn alljährlich während Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende benutzt haben; er kann dann bedeutende Tiefe erreichen. Ferner an den Vogelbergen und den kleinen Inseln, wo die Seevögel brüten. An allen diesen, an organischen Abfallstoffen reichen Stellen entwickelt sich

eine Vegetation, die sich erstens durch ihre Höhe und Kraft, ihr frisches üppiges Grün auszeichnet, so dass diese Stellen, obgleich sehr klein, in weiter Entfernung dem Reisenden entgegen leuchten, was besonders von den menschlichen Niederlassungen und den am Fuße von Vogelbergen liegenden Stellen gilt.

Zweitens ist die hier auftretende Flora eine ziemlich charakteristische; zu der kleinen Gesellschaft gehören: *Poa pratensis* var. *domestica*, *P. alpina* und auch *P. flexuosa*; in geringerem Grade *Glyceria*-Arten, die wohl besonders da auftreten, wo der Strand nahe ist, *Phleum alpinum*, *Trisetum subspicatum, Festuca rubra*, und etwa von 67° n. B. ab wird gegen Norden hin *Alopecurus alpinus* an solchen Stellen sehr häufig; auch die kleine *Catabrosa algida* kann an solchen fetten Stellen auftreten. Ferner *Cochlearia, Cerastrum alpinum* in üppigen, langgliedrigen Exemplaren, *Arabis alpina*, *Taraxacum officinale*, *Saxifraga cernua*, *Polygonum viviparum*, *Oxyria digyna*, *Rhodiola rosea*, *Stellaria longipes*. — Auch gewisse Moose lieben nach Berggren solche Stellen. Wie man sieht, sind die hier auftretenden Pflanzen vorzugsweise den Gebüschen und Matten angehörende, gemischt mit Pflanzen der Strandflora und anderswohin gehörenden. Die Gräser können in so großer Zahl und Menge auftreten, dass wirkliche dichte Grasteppiche wie auf unseren Feldern gebildet werden.

Bei dieser Gelegenheit können auch die wenigen Pflanzen erwähnt werden, welche mit dem Menschen eingeführt worden sind; folgende sind wahrscheinlich schon vor vielen Jahren eingeführt und haben sich eingebürgert (oder vielleicht sind sie wirklich ohne Vermittlung des Menschen hierher gekommen): *Stellaria media*, *Capsella bursa pastoris*, *Leontodon autumnalis* (in Südgrönland), *Polygonum aviculare*, *Rumex acetosa* und *domesticus* (?), *Poa annua* und vielleicht einige andere Gräser wie *Anthoxanthum*, *Alopecurus fulvus* und *geniculatus*. Andere sind früher beobachtet worden und scheinen wieder verschwunden zu sein, können aber jedenfalls nicht zur grönländischen Flora gerechnet werden: *Sisymbrium Sophia*, *Matricaria Chamomilla*, *Xanthium strumarium*, *Blitum glaucum* und *Urtica urens*. In neuerer Zeit hat sich eine Quelle für Einwanderung europäischer und amerikanischer Pflanzen gebildet, die früher nicht existierte, nämlich die Schifffahrt auf Ivigtut in Südgrönland (ca. 61° n. B.). Indem Schiffe aus Nordamerika, England, darunter Irland und Schottland mitgerechnet, Holland, Deutschland (besonders Hamburg, Stettin und Danzig), Dänemark, bisweilen Norwegen und vielleicht auch Südeuropa dorthin mit Ballast gehen (jährlich etwa 30 Schiffe), um Kryolit zurückzubringen, werden viele Pflanzen Gelegenheit zum Wandern finden. Dazu kommt noch, dass Gartenerde besonders von Dänemark und Schottland nach Ivigtut überführt worden ist, damit die dort ansässigen dänischen Kolonisten und die Arbeiterbevölkerung sich Gärten anlegen können, und auch in dieser Erde, vielleicht gerade in noch höherem Grade in dieser,

finden sich Pflanzensamen, Rhizome und ähnliche. Kein Wunder, dass Dr. BERLIN 1883 bei seinem Besuche in Ivigtut nicht weniger als über 30 Arten fand, welche auf diese Weise eingewandert sind; es waren z. B. *Chelidonium majus*, *Sinapis arvensis*, *Thlaspi arvense* etc. etc.; etwa 24 sind einjährige oder zweijährige Arten.

In allen arktischen Ländern finden sich kleine, mit einer üppigen frischgrünen Vegetation bedeckte Flecken, wie die beschriebenen, überall, wo organische (thierische) Reste in größerer Menge angehäuft werden; auf Spitzbergen und Beeren-Eiland finden sie sich an den Vogelbergen und anderen von den Seevögeln gedüngten Abhängen, wie uns NATHORST erzählt; in Sibirien da z. B., wo Füchse und Samojeden ihre Wohnplätze haben, wie MIDDENDORFF schildert; auf Novaja Zemlja um die Wohnungen der Lemminge und Füchse; an der Polarküste Amerikas, wo Walfischreste, Walfischöl den Boden gedüngt haben etc. Überall sind es vorzugsweise dieselben Species, die sich zu dieser kleinen Gesellschaft zusammenschließen.

IX. Übergänge zwischen den Vegetationsformationen. Artstatistik u. s. w.

Wenn ich im Voranstehenden eine Einteilung der Vegetation in Formationen versucht habe — die erste, die überhaupt versucht worden ist[1]) — hat es natürlich seine großen Schwierigkeiten gehabt, eine recht naturgemäße Einteilung zu finden, weil überhaupt so wenig brauchbares Material vorliegt (besonders die floristischen ausgezeichneten Schilderungen BERGGREN's, und die Aufzeichnungen der vor etwa 70—40 Jahren in Grönland reisenden dänischen Botaniker WORMSKIOLD, Graf RABEN und J. VAHL), und weil ich selbst so wenig gesehen habe. Ich bin mir auch bewusst, dass überall viel zu verbessern sein wird, und dass die Bilder, die ich gegeben habe, vielfach im Einzelnen ausgearbeitet werden müssen, was der Zukunft zu überlassen ist. Besonders bin ich mit meiner Fjeldformation nicht zufrieden, wie oben angedeutet; hier werden wohl die meisten Änderungen zu machen sein.

Es ist natürlich nicht meine Meinung, dass die Formationen gegen einander scharf abgegrenzt sind; so etwas kommt wohl nie in der Natur vor. Es finden sich in der That auch alle möglichen Übergänge und Variationen, je nach der unendlichen Menge von Kombinationen im Boden, Feuchtigkeit, Licht, Wärme, Exposition u. s. w., die in der Natur vorkommen.

Was ich besonders gesehen und als Grundlage für meine Formationen benutzt habe, ist die Vegetation des Küstensaumes; da ich mit dem Schiffe folgen wollte, um so große Strecken wie möglich und besonders so weit

1) Vergl. ENGLER's Jahrbücher VIII. Bd.: »Beiträge zur Flora Westgrönlands von TH. HOLM«, und IX. Bd.: »Neuere Beiträge zu Grönlands Flora von EUG. WARMING«.

von einander entfernte Strecken des Landes in einem Sommer sehen zu können, blieb bei jeder der besuchten Kolonien nur wenig Zeit für längere Exkursionen übrig. Bei Holstensborg (ca. 67° n. B.) gelang es mir, auf einer sechstägigen Exkursion mich am weitesten von der Küste zu entfernen (in gerader Linie ca. 10 Meilen), und in dem hier besuchten Thale am Flusse Itivnek finden sich in der That Vegetationsformationen, die von den sonst gesehenen nicht unbedeutend abweichen, z. B. Gebüsche aus Zwergbirken und *Salix glauca* u. a. Dieses giebt eine Andeutung davon, dass man vielfach in den vom Meere entferntesten Stellen der Küste (das eisfreie Land ist ja an einigen Stellen 20—25 Meilen breit), im Inneren der großen Fjorde interessante Vegetationsverhältnisse finden wird. Da die dänische Regierung hoffentlich noch viele Jahre hindurch mit ihrer planmäßigen Durchforschung des Landes fortfahren wird, werden wohl einige von diesen in der nächsten Zukunft bekannt werden, sowie wohl auch neue, in geographischer Hinsicht interessante Pflanzenfunde gemacht werden können.

Verteilung der Arten nach dem Breitegrade. Durch statistische Aufzählungen und Zusammenstellungen der Arten bin ich zu folgenden Resultaten gekommen, welche den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse ausdrücken; obgleich die Zahlen selbstverständlich in der Zukunft, wahrscheinlich bei jeder neuen Expedition, werden geändert werden, gehen doch gewisse Resultate aus ihnen hervor, die wohl ungeändert stehen bleiben werden.

Teile ich die Westküste in folgende Zonen ein:

A = »Südgrönland«, von der Südspitze bis ca. 62° an der Westseite und 60°, »Prinz Kristians Sund«, an der Ostseite,
B = die Strecke von 62—64° n. B.
C = » » » 64—67° » »
D = » » » 67—71° » »
E = » » » 71—73° » »
F = » » » 73—76° » »
G = » » » 76—Nordspitze (83½°?),

und die Ostküste in folgende Zonen:

S = das südliche von 60° bis zu etwa 64°;
M = das mittlere von 64—66°,
N = Nordostgrönland, das uns bekannte Land nördlich von 70°:

so finde ich I. den Artreichtum an der Westküste:

in der Zone:	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
durch folgende Artzahl:	285	176	264	252	141	95	88
oder durch folgende Zahlen ausgedrückt:							
in pCt. von allen Grönlands 386 Gefäßpflanzen:	73	45	68	64	36	24	22

an der Ostküste Zone:	S	M	N
mit folgender Artzahl:	160	111	100
oder in pCt.:	41	28	25

An der Westküste nimmt die Artenzahl also stetig ab, wenn man gegen Norden vorrückt, ausgenommen in der Zone *C*; die in der Zone *B* herrschende große Armut mag ihren Grund teils und besonders im Mangel an großen, viel besuchten Kolonien, und in der wegen Treibeis schwieriger zugänglichen Küste haben, teils in der natürlichen Beschaffenheit des Landes, dem schmalen eisfreien Küstensaume, in dem großen, zum Meere hinausreichenden Frederikshaab-Gletscher und in dem niedrigen oder doch weniger bergreichen Lande.

Die Ostküste zeigt sich sehr arm; ihre reichste Zone kommt in Procentzahl sogar erst zwischen der vierten und fünften der Westküste zu liegen, was aber offenbar zum Teil von der unvollständigen Untersuchung herzuleiten ist.

II. Über die Änderungen im Artbestande, welche vorkommen, wenn man von einer Zone zur anderen vorschreitet, belehren uns folgende Zahlen:

an der Westküste

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
A—119	*B*—9	*C*—56	*D*—114	*E*—51	*F*—24
B—10	*C*—97	*D*—43	*E*—3	*F*—5	*G*—16
295	274	307	255	146	111

und an der Ostküste

VII.	VIII.
S—65	*S*+*M*—126
M—16	*N*—50
176	226

Diese Zahlen sind folgendermaßen zu verstehen. Die Colonne I erzählt, dass, wenn die Zone *A* mit der Zone *B* verglichen wird, *A* 119 Species hat, welche nicht in *B* vorkommen, *B* dagegen nur 10, die nicht in *A* vorhanden sind; zusammengenommen haben die beiden Zonen 295 Species. Auf dieselbe Weise bezeichnet II, dass die Zone *B* mit *C* verglichen 9 Species hat, die in *C* fehlen, diese aber 97, welche nicht in *A* gefunden worden sind; die Totalzahl der beiden Zonen ist 274 etc. Aus den aufgeführten Zahlen geht hervor, dass Südgrönland (*A*) gegenüber *B* viele eigentümliche Arten hat; dasselbe zeigt sich auch, wenn man *A* gegenüber *C* stellt, und ist also nicht allein in der großen Armut der Zone *B* begründet. Von den anderen Zonen sind besonders *C* und *D* durch viele Eigentümlichkeiten ausgezeichnet. Der große Unterschied in dem Artbestande der Zone *D* gegenüber *E* und von *E* gegenüber *F* muss aber in der gegen Norden hin zunehmenden Armut seine Erklärung finden. Um so merkwürdiger ist es,

dass die Zonen *F* und *G* einander gegenüber so viele eigentümliche Arten haben. An der Ostküste sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Zonen so groß, dass man mit Sicherheit behaupten kann, sie seien unnatürlich, d. h. sie beruhen auf einer unvollständigen Untersuchung, wodurch dem Zufall eine große Rolle eingeräumt wird.

III. Untersucht man, wie viele Species für jede Zone absolut eigentümlich sind gegenüber Grönlands Flora im Ganzen betrachtet, so findet man folgende Zahlen:

Westküste							Ostküste		
A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*S*	*M*	*N*
44	1	12	13	—	—	4	—	1	5

oder in Worten ausgedrückt:

Südgrönland hat von allen Zonen die meisten eigentümlichen Arten; nach ihm folgen die Zonen *C* und *D*, oder die Strecke der Westküste zwischen 64—71°; danach ist das allernördlichste der an Eigentümlichkeit am meisten ausgezeichnete Teil, sowohl an der Westküste (*G*) als an der Ostküste (*N*). In den südlichen Teilen der Ostküste (*S*, *M*) kommt nur eine einzige eigentümliche Art vor; an der Westküste sind die Strecken *B* und *E*—*F* ebenso arm an solchen oder haben gar keine.

IV. Wenn wir noch untersuchen, wie es sich mit der Verbreitung der Arten in anderen Ländern verhält, werden wir finden, dass die Eigentümlichkeit Südgrönlands darin besteht, dass dieser Teil des Landes viele europäische Formen besitzt, und die des allernördlichsten Grönlands darin, dass es überwiegend amerikanische oder amerikanisch-arktische Typen hat. Wenn ich zu westlichen Typen alle solchen rechne, die in Amerika allein oder in Amerika und Ostsibirien vorkommen, selbst wenn sie auch auf Spitzbergen gefunden worden sind, und zu den östlichen Typen solche, die in Europa oder Europa und Westsibirien oder auf Novaja Zemlja vorkommen, finde ich folgende Zahlen:

Westküste:	Westliche Typen.	Östliche Typen.	Für West u. Ost gemeinsam.	Endemische Arten.	Total.
A (—62°)	18	**30**	230	7	285
B (62—64°)	12	12	151	1	176
C (64—67°)	**24**	21	214	5	264
D (67—71°)	**27**	20	199	6	252
E+*F* (71—76°)	**16**	7	123	—	146
G (76—83°)	**13**	1	74	—	88
Ostküste:					
S (60—64°)	7	**17**	132	4	160
M (64—66°)	—	**6**	104	1	111
N (70—75°)	**10**	4	85	1	100

Die hervorgehobenen Zahlen in den beiden ersten Colonnen lehren sehr deutlich, 1. dass die östlichen Typen in Südgrönland (*A*) und in dem

südlichen Teil an der Ostküste (*S*, *M*) überwiegend sind; merkwürdig ist besonders, dass 6 östliche und gar keine westliche in dem Island nächsten Teile von Ostgrönland vorkommen; 2. dass die westlichen in allen Zonen der Westküste von 64° ab überwiegen und zwar in steigendem Verhältnis, bis sie im allernördlichsten wie 13 : 1 sich verhalten, und dem entspricht an der Ostseite in *N* ein Verhältnis von 10 : 4. Selbst wenn man die 5 westlichen Arten, welche auch auf Spitzbergen vorkommen, als für Osten und Westen gemeinsame abziehen wollte, behalten wir an der Westküste doch 9 westliche gegen 1 östliche, und an der Ostküste dennoch 6 westliche gegen 4 östliche. Allerdings sind diese Zahlen wenig hoch, und wenige neu hinzukommende Arten werden bedeutende Änderungen veranlassen können, aber so viel wird sicher fest stehen bleiben, dass das allersüdlichste Grönland eine merkwürdige Menge europäischer Typen, das allernördlichste dagegen vorzugsweise ein arktisch-amerikanisches Gepräge hat, was vielleicht als Stütze für die Meinung dienen kann, dass Grönland eine Insel ist mit ihrer Nordgrenze bei ungefähr 84° n. B. Schon 1880 war Joh. Lange, der Verfasser des »Conspectus Florae grönlandicae«, zu denselben Resultaten gekommen wie ich, was die Natur Südgrönlands und der Westküste betrifft, und das damals schon, obgleich sein statistisches Material durch die neueren Entdeckungen in den nördlichen Ländern an allen Punkten viel geändert worden ist. — Im Ganzen hat Grönland unter seinen 386 Arten von Gefäßpflanzen, die als sicher vorkommend betrachtet werden können, 15 endemische, 40 westliche und 44 östliche, oder — wenn man die Sache am günstigsten für das östliche Element stellt: 36 westliche gegen 42 östliche. Im Ganzen überwiegt folglich das östliche Element, aber nur mit 6 Arten, und dieses verdankt es teils dem Reichtume Südgrönlands an europäischen Formen, teils dem Umstande, dass ich zu europäischen Typen viele im nördlichen Russland und Lapland vorkommende Arten gerechnet habe, welche sonst nicht in Europa vorkommen und die gewiss asiatische Formen sind, welche in Grönland von Westen eingewandert sein müssen. Jene kleine Differenz wird übrigens aber sicher in der Zukunft verschwinden, wenn besonders Nordamerika und die nördlicheren Teile von Grönland besser untersucht werden.[1])

V. Endlich gebe ich in diesem Abschnitte eine Übersicht über den Artenreichtum der einzelnen Familien. Die artenreichsten Familien von Gefäßpflanzen sind: *Cyperaceae* (56 Arten oder 14,51 pCt.), *Gramineae* (50 Arten, 12,95 pCt.), *Caryophyllaceae* und *Cruciferae* (28 Arten, 7,25 pCt.),

---

1) Es fehlten mir, als ich dieses schrieb, noch einige pflanzengeographische Aufschlüsse; nachdem ich diese erhalten hatte, habe ich meine Listen über die Flora Grönlands, Islands und der Färöer mit der Verbreitung der Arten in anderen nördlichen Ländern in den »Videnskabelige Meddelelser« des naturhistorischen Vereins zu Kopenhagen für 1887 publiciert, auf welche ich verweise.

Compositae (22 Arten, 5,70 pCt.) u. s. w., worüber man das Original vergleiche.

X. Geschichte der Vegetation.

Es muss als Thatsache betrachtet werden, dass Grönlands reiche, uns durch Heer's Untersuchungen bekannte Tertiärflora durch die Eiszeit wenigstens teilweise verdrängt und vernichtet wurde, und dass sich Überreste derselben jetzt 20—25 Breitegrade südlicher finden, z. B. in Nordamerika. Wurde aber die ganze Flora Grönlands, auch die ohne Zweifel damals auf den hohen Bergen wachsende alpine Flora verdrängt? Die Forscher scheinen von verschiedenen Meinungen zu sein; während einige (z. B. Hooker, Heer, Buchenau und Focke) anzunehmen scheinen, dass ein nicht unbedeutender Teil der Flora aushielt, besonders in Südgrönland, scheinen andere eine fast totale Vernichtung anzunehmen (hierher z. B. Blytt[1]) und Nathorst). Solche Forscher sind dann genötigt, die Hypothese aufzustellen, dass Grönland's jetzige Flora postglacial eingewandert ist, und zwar sind die beiden Forscher, am deutlichsten wohl Nathorst, Verteidiger der Ansicht geworden, dass die Pflanzen Grönlands von Europa über eine Landverbindung zwischen Grönland, Island, den Färöern, Shetland und diesem Weltteile in Grönland eingewandert sind; auch andere Forscher, und zwar noch früher, haben gelegentlich denselben Gedanken von einer ehemaligen Landverbindung ausgesprochen, z. B. Geickie und Rob. Bbown (of Campst.); auch Drude schließt sich dieser Anschauung an.

Als Grundlage für die Hypothese von einer solchen Wanderung aus Europa nach Grönland dienen besonders einerseits die floristischen Verhältnisse, andererseits die Gestaltung des Meerbodens in diesem Teile des atlantischen Oceans.

Über die floristischen Verhältnisse auf der Inselkette: Shetland-Färöer-Island-Grönland schrieb schon 1839 Charles Martins; er wies nach, dass die europäischen Typen abnehmen, wenn man von Osten nach Westen geht, und umgekehrt die amerikanischen zunehmen; jene Inseln müssen ihre Pflanzenwelt durch Wanderungen (über das Meer) von beiden Seiten erhalten haben, »mais la migration européenne est évidemment prédominante«. Im Jahre 1860 publicierte dann Hooker seine bekannte Arbeit »Outlines on the distribution of arctic plants«. Nach diesem berühmten Botaniker ist Grönland in pflanzengeographischer Hinsicht eine europäische Provinz; Davis Strait und Baffins Bay bilden eine scharfe Scheidelinie zwischen einer »skandinavischen« Flora an der Ostseite (in Grönland) und einer amerikanischen an der Westseite; sonst bildet die arktische Flora einen cirkumpolaren Gürtel ohne plötzliche Abbrechungen (»no abrupt break or change«); die Flora Grönlands wurde bezeichnet als »almost ex-

---

1) Vergl. Engler's Jahrb. II.

clusively Lapponian, having an extremely slight admixture of American or Asiatic types«. Ich werde sogleich hier gegen diese Bezeichnung »Lapponian« oder anderswo »Skandinavian« Einspruch erheben; man findet dieselbe selbst in der neuesten Zeit bei mehreren Schriftstellern; Blytt z. B. schreibt (Journ. of bot. 1887): »even the Greenland flora consists principally of Scandinavian plants«. Weder die grönländische Flora noch die ganze arktische darf als »skandinavisch« oder »lapländisch« bezeichnet werden; es giebt gewiss kein einziges Factum, welches dafür spricht, dass die skandinavische Halbinsel, oder speciell Norwegen, in höherem Grade das Mutterland der arktischen Flora war als z. B. Grönland. Die arktische jetzige Flora stammt gewiss aus vielen verschiedenen Ländern, aber wenn ich unter den nördlichen Ländern eines hervorheben sollte, das ich besonders als Mutterland annehmen müsste, würde ich keineswegs Norwegen, sondern gerade Grönland nennen. Denn kein anderes Land im Norden hat eine so enorme Ausdehnung in süd-nördlicher Richtung (wenigstens 24 Breitegrade), und kein anderes hat so hohe Berge (bis 11000′ in Nordostgrönland), auf welchen arktische Pflanzen zuerst als alpine hätten entstehen können, wie gerade Grönland.

Zu Martins' und Hooker's Resultaten gesellten sich dann die, welche die dänischen Botaniker Rostrup und Grönlund durch Untersuchungen der Färöer und von Island erhielten; nach Rostrup fehlen höchstens 5 der 307 Blütenpflanzen der Färöer in Europa und nach Grönlund nur 6 der 317 Arten Islands. Nach meinen bisherigen Aufzählungen ist die Hälfte der Gefäßpflanzen von diesen Inseln äußerst weit verbreitet in west-östlicher Richtung; $\frac{1}{4}$ findet sich sowohl in Europa als in Amerika, und der Rest ($\frac{1}{4}$) ist europäisch[1]. Diese Inseln schließen sich also wirklich Europa an.

Gegen die Richtigkeit von Hooker's Resultaten hat Joh. Lange in Kopenhagen Einwendungen gemacht (siehe Engler's Jahrbücher, Bd. I); es scheint aber, dass er nicht beachtet worden ist. Wenigstens referiert ihn Blytt in diesen Jahrbüchern (II, S. 39) folgendermaßen: Grönland besitzt nach J. Lange 378 Gefäßpflanzen, von welchen der größte Teil als skandinavische Arten bezeichnet werden kann, während nur ungefähr 60 amerikanische Typen vorstellen, die in Europa fehlen« — als ob die 378 ÷ 60 = 318 Species nur in Skandinavien vorkämen. Aber Lange sagt: in Grönland finden sich 57 Arten, welche in Skandinavien oder dem nördlichen Russland vorkommen, aber in Amerika fehlen, und auf der andern Seite finden sich 60 Arten,

1) Das Nähere in den »Videnskabelige Meddelelser fra d. Naturhist. Forening i Kjöbenhavn«, 1887. Westliche Ausbreitung haben in Grönland 36, in Island 3, in den Färöern 0; östliche Ausbreitung haben in Grönland 42, in Island 77, in den Färöern 77; der Rest sind weit verbreitete Pflanzen oder solche mit sowohl westlicher als östlicher Verbreitung.

welche amerikanisch sind, aber in Skandinavien oder Nordrussland fehlen; das europäische (oder östliche) und das amerikanische (oder westliche) Element halten sich fast im Gleichgewichte. Dass meine Resultate, trotz geändertem Material, mit LANGE's in der Hauptsache übereinstimmen, habe ich oben erwähnt.

Wenn wir uns also an die Gefäßpflanzen halten, sind die Färöer und Island pflanzengeographische Teile von Europa, aber Grönland ist weit davon verschieden. Eine Anzahl von 6 östlichen Arten mehr als westliche — und das nur, wenn man das östliche Element bedeutend favorisirt — ist denn doch ein zu schwaches Material, um als Stütze für eine Landbrücke zwischen Island und Grönland dienen zu können.

Wenn wir nun aber nicht blos die Flora nach den floristischen Listen betrachten, sondern auch die Vegetation, werden wir zu denselben Resultaten kommen. Die floristischen Listen haben immer einen sehr großen Fehler: alle Arten bekommen denselben Wert, ob sie noch so allgemein oder nur ein einziges Mal gefunden worden sind. Eine Betrachtung der für die Vegetation besonders charakteristischen Elemente, der Charakterpflanzen der betreffenden Länder ist daher unerlässlich, sofern sie möglich ist. Wenn wir nach unseren jetzigen Kenntnissen eine Vergleichung zwischen den in Grönlands und Islands Vegetation besonders allgemeinen und weit verbreiteten Arten oder zwischen den Charakterpflanzen der Vegetationsformationen anstellen, werden wir sehr bedeutende Unterschiede finden. Von den in Island allgemein verbreiteten Pflanzen sind 34 bisher gar nicht und 30 sind nur sehr selten in Grönland gefunden worden, im Ganzen 64; auf der anderen Seite giebt es nur 74, welche in beiden Ländern allgemein oder recht allgemein vorkommen (in Grönland natürlich nicht unter allen Breitegraden) oder die wohl in demselben Grade allgemein verbreitet sind. Ebenso giebt es in Grönland eine Menge, etwa 50 Arten oder mehr, welche eine Rolle in der Vegetation spielen oder doch recht häufig vorkommen (allerdings nicht unter allen Breiten), die aber in Island gar nicht oder nur äußerst selten gefunden sind; etwa $^1/_3$ von diesen Pflanzen besteht aus amerikanischen Typen. Die beiden Länder sind offenbar in ihrer Vegetation sehr verschieden, was ich auch teilweise, soweit es überhaupt nach unseren jetzigen Kenntnissen möglich ist, unter den einzelnen Vegetationsformationen nachzuweisen versucht habe.

Die pflanzengeographischen Thatsachen können also unmöglich als Fundamente für eine hypothetische Landverbindung mit Europa dienen, und es bleiben noch übrig die Reliefverhältnisse des Bodens in dem atlantischen Ocean. Durch die norwegischen Untersuchungen im nördlichen atlantischen Ocean, durch die dänischen in der Danmarksstraße zwischen Island und Grönland und durch anderweitig gemachte Untersuchungen ist es jetzt als festgestellt zu betrachten, dass eine unterseeische Brücke die Shetlandsinseln, Färöerinseln und Island unter sich

und einerseits mit Grönland, andererseits mit Schottland verbindet; die größte Tiefe ist zwischen den Shetlands- und Färöerinseln 330 Faden, zwischen den Färöern und Island 227 Faden und zwischen Island und Grönland 319 Faden, also ungefähr 300 Faden, während sehr bedeutende Tiefen sich sowohl nördlich wie südlich von diesem Rücken vorfinden. Aus diesen Thatsachen in Verbindung mit der pflanzengeographischen, von Hooker herstammenden Betrachtung hat sich dann die Hypothese herausgebildet, dass dieser Rücken ehemals höher gewesen ist und zwar eine zusammenhängende oder jedenfalls nur auf kurze, leicht von den Pflanzen zu überschreitende Strecken abgebrochene oberseeische Brücke war, über welche die Vegetation Schritt für Schritt von Europa nach Grönland wandern konnte; später sollte die Brücke dann durch Senkungen im Meeresboden oder durch die vereinigten Kräfte der Atmosphärilien und des Meeres oder durch Kombinationen von allen diesen Angriffen partiell zerstört worden, und die jetzige Inselkette zwischen Europa und Grönland entstanden sein. Der Gedanke von einer solchen Landbrücke, wie ich sie kurz nennen werde, findet sich bei Rob. Brown, Geickie, Blytt, Nathorst, Drude u. a. Ob diese Brücke nach der Eiszeit existierte oder schon am Ende derselben oder noch früher abgebrochen wurde, darüber scheinen nicht alle dieselbe Meinung zu haben. Nach meiner im Folgenden näher besprochenen Auffassung existierte sie absolut nicht nach der Eiszeit und sicherlich auch nicht während derselben; es ist mir eigentlich zweifelhaft, ob sie je in der ganzen Ausdehnung von Grönland bis Europa existiert hat. An und für sich liegt ja kein zwingender Grund vor, von dem Dasein jenes unterseeischen Rückens auf seine ehemalige oberseeische Existenz schließen zu müssen, und selbst wenn der geologische Bau von Island, den Färöern und teilweise auch den britischen Inseln derselbe ist, ist dieses wohl noch nicht hinreichend, um eine oberseeische Landverbindung zwischen ihnen notwendig zu machen. Hierüber wage ich, der ich nicht Geologe bin, nicht zu urteilen. Jedenfalls aber ist die Beschaffenheit der grönländischen Berge auf der Ostküste von Cap Farvel bis zu über 66° n. B. nach den Untersuchungen der dänischen Expeditionen, besonders Kapitain Gustav Holm's in den Jahren 1883—85, eine von Island etc. verschiedene; hier, wo jedenfalls im nördlichen Teile die hypothetische Landverbindung sich anschließen müsste, findet man die uralten granitischen und syenitischen Gesteine, während Islands Berge wesentlich aus Basalt und ähnlichen neueren Steinarten gebildet sind. Weiter nördlich in Grönland hat die zweite deutsche Polarexpedition allerdings dieselben neueren Gebirgsbildungen nachgewiesen (und an der Westküste Grönlands finden sie sich bekanntlich auch von ca. 69—72° n. B.), aber zwischen Island und Nordostgrönland hat das Meer solche enorme Tiefe, dass an eine ehemalige Landverbindung wohl kein Gedanke sein kann. Als Zeugnis für die hypothetische Landverbindung bleibt dann nur noch eben die Niveauerhöhung übrig. Dass der Rücken

zwischen Island und Grönland eine andere Herkunft haben kann, ist wohl auch möglich; sollte es richtig sein, dass die Newfoundlandbank durch den Bodensatz der geschmolzenen Eisberge gebildet sein kann, wird jener Rücken wohl auch auf ganz dieselbe Weise entstanden sein können, indem die Eismassen des Polarstromes in der Danmarksstraße dem warmen Irmingerstrome begegnen. Jedenfalls muss die möglicherweise vorhandene Erhöhung im Boden hier nachträglich durch diesen Bodensatz gewachsen sein, und faktisch ist der Meeresboden hier von großen Steinen erfüllt, so dass das Trawlen äußerst schwierig ist.

Von geologischer Seite gesehen ist die Landbrücke offenbar eine schwache Hypothese, und durch die pflanzengeographischen Thatsachen wird sie eben so wenig bewiesen oder nur wahrscheinlich gemacht; nach diesen muss ich vielmehr schließen, dass nicht die Dawis Strait, wie es Hooker wollte, sondern eher die Meeresenge zwischen Grönland und Island, die Danmarksstraße, eine Trennung bildet zwischen einer europäischen Flora an ihrer Ostseite (Island) und einer arktisch-amerikanischen an ihrer Westseite (Grönland).

Die Annahme, dass die Flora Grönlands durch die Eiszeit ausgerottet oder jedenfalls fast ausgerottet wurde, ist meiner Meinung nach auch nicht richtig, die Annahme einer postglacialen Einwanderung daher auch nicht nötig, jedenfalls was die Hauptmasse der Flora betrifft; *diese überlebte die Eiszeit im Lande selbst*, welches ich aus Folgendem schließe.

Grönland hatte *eisfreies Land während der Eiszeit*. Die vielen dänischen geologischen und geographischen Expeditionen, die in den letzten etwa 12 Jahren regelmäßig alljährlich das Land kartographisch aufgenommen und geologisch sowie botanisch untersucht haben, haben über diesen Punkt folgende Resultate ergeben: es finden sich überall deutliche Spuren von einer viel höheren ehemaligen Eisbedeckung; in Südgrönland z. B. bis zu 2—3000′ Höhe, aber oberhalb dieser Linie finden sich nicht wenige Berggipfel, die keine Spuren von einer solchen zeigen. Solche fanden sich isoliert an der ganzen Westküste bis gegen 70°; ferner war aber das mächtige *Alpenland in Südgrönland* nur etwa zur Hälfte eisbedeckt; gegenwärtig sind zwei Drittel desselben eisfrei und die Gletscher müssen nur lokal genannt werden, von einer allgemeinen Eisdecke ist hier keine Rede. In einem solchen zur Hälfte eisfreien Berglande müssen die Pflanzen viel gesicherte Schlupfwinkel haben finden können. Ein ähnliches Bergland, wo vielleicht viele Pflanzenarten die Eiszeit haben überleben können, ist das *nordöstliche Grönland*, die von der zweiten deutschen Polarexpedition untersuchten Gegenden am Franz Josephs Fjord etc.; die Eisbedeckung ging auch hier ehemals höher als jetzt, aber nach den vorliegenden Beobachtungen scheint sie mir bei weitem nicht so enorm gewesen zu sein, wie im dänischen Grönland, was wohl seine natürliche Er-

klärung in dem weit geringeren Niederschlage findet, der im Hochnorden statthat.

Vielleicht giebt es andere Gegenden im nördlichsten Grönland, die den Pflanzen andere laue Schlupfwinkel darboten; die überraschenden Entdeckungen Greely's in Grinnell-Land und die erstaunlich reiche Flora in Discovery Bay (82° 44′ n. B.), mit welcher die Nares-Expedition uns bekannt machte, zeigen uns, dass sich selbst im äußersten Norden Flecken und zwar sogar von bedeutender Ausdehnung finden, die eine relativ reiche Vegetation beherbergen können.

Solches war vielleicht auch der Fall während der Eiszeit und zwar nicht nur in Südgrönland, sondern auch in anderen Gegenden, und solche Stellen konnten dann Ausgangspunkte für die Vegetation werden, welche mit der Wiederkehr günstiger Verhältnisse nach und nach das von dem Eise entblößte Land bedeckte.

Sollte Jemand meinen, jenes eisfreie Land habe nur wenige oder vielleicht gar keine Pflanzen beherbergen können, so kann man nur auf die jetzigen Verhältnisse hinweisen, wie sie im höchsten Norden (Grinnell Land, das nördliche Grönland, Kaiser Franz Josephs Land u. s. w.) oder auf den höchsten schneefreien Stellen der hohen Berge sich finden. Überall da, wo der Boden nicht von einer permanenten Eis- und Schneedecke bedeckt ist, finden sich Pflanzen.

Ein Zeugnis für ein wenigstens teilweises Überleben der alten Flora bietet vielleicht auch ein Teil der seltenen Pflanzen Grönlands; doch muss man natürlicherweise hier sehr vorsichtig und reserviert sein, weil das Land, trotzdem dass so viele botanische Sammlungen besonders von J. Vahl in älterer Zeit und von den dänischen und anderen Expeditionen in neuerer Zeit gemacht sind, dennoch auf große Strecken nicht erforscht worden ist. Im allersüdlichsten Grönland finden sich, wie oben erwähnt, bis 60 Gefäßpflanzen, welche nicht in anderen Gogenden gefunden worden sind; diese können hier nicht in Betracht gezogen werden, weil sie ganz sicher zum größten Teile postglacial eingewandert sind. Im nordöstlichen Grönland hat namentlich die zweite deutsche Polarexpedition mehrere Pflanzen gefunden, die sonst nicht bekannt oder nur an ganz wenigen Stellen gefunden sind (*Polemonium humile*, *Arabis petraea*, *Saxifraga Hirculus* und *hieraciifolia*, *Draba altaica*[1]), *Ranunculus glacialis* u. a.). Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass mehrere von diesen, vielleicht alle, zu den Autochthonen gehören; eine Einwanderung aus Amerika wäre allerdings auch als Annahme möglich, aber sie müsste dann um das Nordende Grönlands herum geschehen sein, etwa wohl unter dem 83—84. Breitegrade, auf welchem Wege wahrscheinlich auch die Moschusochsen, Lemminge,

---

1) Findet sich nach Th. Fries im Herbar der Universität Upsala mit einer anderen Art vermischt; ist nicht von Buchenau und Focke erwähnt; siehe Lange's Conspectus.

Hermelinen nach der Ostküste gekommen sind, während sie sonst (an der Ostküste wenigstens bis zu ca. 66° n. B.) und an der Westküste bis sehr hoch hinauf unbekannt sind; auf demselben Wege sind wohl auch jene Eskimos eingewandert, welche zu Clavering's und Sabine's Zeiten in Nordostgrönland lebten.

Auch Nordwestgrönland hat seine eigentümlichen »seltenen Arten« (siehe oben), z. B. *Pleuropogon Sabinei* und *Hesperis Pallasii*, welche vielleicht die Eiszeit überlebten; auch *Androsace septentrionalis*, welche die Naresexpedition in Grinnell Land fand, viele Längen- und Breitegrade von ihren sonst bekannten Lokalitäten entfernt, ist nach meiner Meinung höchst wahrscheinlich ein Überbleibsel. An der Westküste finden sich sonst hie und da sehr seltene Pflanzen, z. B. *Ranunculus glacialis* etwas südlich von Upernivik, *Eutrema Edwardsii* bei 70° 47′, *Taraxacum phymatocarpum* (70—71° n. B.), *Utricularia minor* (68° 21 und 69°), sonst aus Europa, Ural und Altai bekannt; *Scirpus parvulus* (an zwei Stellen unter 68—69°, europäisch), *Cerastium arvense* (einmal gefunden, unter 67° 5′), *Carex helvola* (einmal gefunden, unter 67°, europäisch), *Linnaea borealis* (gefunden 1883 bei Ivigtut, 61° 10′ n. B., und 1884 bei 67°, Holstensborg), *Arctostaphylos alpina* (einzelne Stellen zwischen 70—65°), *A. uva ursi* (nur von der Gegend viele Meilen östlich vor Holstensborg, ca. 67°), *Sisymbrium humile* (1884 im Innern von »Söndre Strömfjord«, 66° 30′ gefunden; sonst aus Nordamerika und Westsibirien bekannt), *Gentiana tenella* (ebendaselbst 1884 gefunden, circumpolär), *Vahlodea atropurpurea*, *Andromeda polifolia*, *Rubus Chamaemorus* (nur bei Godthaab 64° 10′) und mehrere andere. Es scheint mir höchst wahrscheinlich, dass das wie es scheint sehr zerstreute Vorkommen von diesen Pflanzen — jedenfalls von einigen von ihnen — davon herrühre, dass sie Überbleibsel der alten Vegetation sind, welche nur an vereinzelten Lokalitäten eine Zufluchtsstelle gefunden haben.

Die 15 als endemisch betrachteten Gefäßpflanzen Grönlands sind dagegen gewiss Arten neueren Ursprungs, denn sie gehören zum größten Teile »schwierigen« Gattungen an, welche wohl in lebhafter Fortentwicklung sind (6 Arten *Carex*, 3 Arten *Potentilla*, *Epilobium ambiguum*, *Arabis Breutelii*, *Campanula grönlandica*, *Calamagrostis hyperborea*, *Glyceria Langeana*, *Poa filipes*).

Wenn nun wirklich jene »seltenen« Arten sämtlich oder einige von ihnen Überreste sein sollten, so zeigen sie uns indirekt, dass viele andere zu Grunde gegangen sein können; Hooker und Asa Gray haben ja in der That auch die merkwürdige Armut Grönlands hervorgehoben und eben durch die Zerstörungen der Eiszeit erklärt; es fehlen z. B. solche weit verbreitete Gattungen wie *Chrysosplenium* und *Caltha*, und eine ganze Reihe von Papilionaceengattungen, obgleich sie zu den alpinen und weit in die arktische Region hineingehenden Gattungen gehören (*Oxytropis*, *Astragalus*, *Phaca* u. s. w.). Zu den merkwürdigsten Eigentümlichkeiten Grönlands

gehört das Fehlen von *Salix polaris*, welche Species doch sonst von Spitzbergen durch Skandinavien, Nordrussland, Sibirien und Nordamerika bis zur Davisstraße verbreitet ist.

Postglaciale Pflanzeneinwanderungen über das Meer in Grönland müssen natürlich angenommen werden. Wahrscheinlich haben sie nach allen Teilen Grönlands stattfinden können, am leichtesten aber doch wohl in das nördlichste und südlichste. Besonders der letztere Teil Grönlands musste viele Kolonisten empfangen können und hat auch ein besonderes Interesse dadurch, dass er, wie schon gezeigt, daran Schuld ist, dass das europäische Element in der Flora Grönlands so stark repräsentiert ist. Während Grönland im Ganzen genommen etwa gleich viele östliche und westliche Formen hat, ist das östliche Element in Südgrönland etwa 2mal so zahlreich wie das westliche (siehe oben S. 397). Gegenüber jener Frage von einer Landverbindung mit Europa muss es daher von specieller Wichtigkeit sein, die Möglichkeiten für Einwanderungen über das Meer in diesen Teil des Landes zu untersuchen und natürliche, auch jetzt existierende Ursachen zu dieser Ähnlichkeit mit Europa nachweisen zu können.

Einen ersten Grund finde ich in jenen klimatischen Übereinstimmungen zwischen Südgrönland und Island, den Färöern, den britischen Inseln und Norwegen, welche schon unter »der Birkenregion« erwähnt wurden (oben S. 367).

Einen zweiten Grund glaube ich darin zu finden, dass die Einwanderung von Osten her, speciell von Island nach der südöstlichen Küste Grönlands und Südgrönlands leichter statthaben kann, als von Amerika nach diesen Gegenden. Dass Wanderungen über das Meer überhaupt statthaben können, dafür zeugt z. B. Jan Mayen, welche Insel, obwohl neueren Ursprungs als Grönland und die Färöer, und obwohl etwa 60 Meilen von Grönland, 75 von Island, 120 von Spitzbergen und Norwegen entfernt und nach allen Seiten von enormen Meerestiefen (1000—2000 Faden) umgeben, sich dennoch eine Flora von wenigstens 26 Gefäßpflanzen erworben hat. Ich kann überhaupt nicht der in neuerer Zeit verteidigten Meinung beitreten, dass eine schrittweise und über Land stattfindende Einwanderung nötig ist, um so große floristische Übereinstimmungen zu erhalten, wie z. B. die zwischen Island und Westeuropa.

Wenn ich nun die verschiedenen Wanderungsmittel betrachte, über welche die Pflanzen verfügen, so finde ich bei allen, dass die Einwanderung aus Island nach Südgrönland recht leicht vor sich gehen können muss, jedenfalls leichter als aus Amerika, wodurch also das Überwiegen der europäischen Pflanzen über die amerikanischen in Südgrönland verständlich wird. Ich werde dieses in aller Kürze zeigen.

Die Zugvögel. Die Vogelfauna Grönlands hat ein amerikanisches Gepräge; die meisten Arten hat Grönland mit Amerika gemeinsam und

nur sehr wenige kann Grönland absolut nur von Europa her erhalten. Dieses sollte also, wie es scheint, die amerikanischen Einwanderungen begünstigen, aber jedenfalls nicht nach Südgrönland. Denn die amerikanischen Zugvögel gehen auf ihrem Fluge nach Grönland längs der Küste Amerikas nordwärts und überschreiten das Wasser erst, wenn sie in die Breite gekommen sind, wo sie brüten wollen. Hieraus lässt sich vielleicht erklären, dass die amerikanischen Typen etwa vom 64° Breitegrade ab gegen Norden hin immer zahlreicher werden (siehe oben S. 397).

Auf der Rückreise dagegen folgen die Vögel Grönlands Küste und kommen zuletzt in Südgrönland an, von wo aus sie nach Amerika hinüberfliegen. So stellt es Holböll dar, der hochverdiente und ausgezeichnete dänische Ornitholog, der als Beamter in Grönland so viele Jahre zugebracht hat. Die amerikanischen Vögel bringen also jedenfalls nicht direkte Pflanzensamen nach Südgrönland, und speciell nicht von den empfindlicheren, nur im günstigsten Klima Grönlands lebenden Arten. Die Zugvögel dagegen, die von Europa nach Grönland gehen, sei es dass sie den Weg über Island nehmen oder südlich von dieser Insel direkt über das Meer fliegen, worüber die Ornithologen nicht einig sind, müssen jedenfalls auf der an europäischen Arten reichsten Küste landen, und wenn sie also Samen mitbringen, was ich als sicher betrachte, diese dort aussäen können.

Die Winde. Da Blytt und wohl auch andere sich dem Winde als Wanderungsmittel für Pflanzensamen gegenüber sehr skeptisch stellen, werde ich hier einen völlig sicheren Fall von Transport durch den Wind über das Meer anführen. Den 12. Februar 1881 wurde das schneebedeckte Land um Grenaa an der östlichsten Küste Jütlands auf einer Strecke, deren Ausdehnung vom Hafen ab nach Westen hin wenigstens eine halbe Meile war, mit Massen von Pflanzenteilen bedeckt; mehrere Proben wurden hier nach Kopenhagen geschickt und zeigten sich als aus alten *Calluna-* und *Erica*-Blüten mit eingeschlossenen Früchten bestehend. Diese Massen können nur von Schweden gekommen sein, denn aus den Inseln des Kattegat ist es nicht möglich. Den 10. Februar erhob sich nämlich in jener Gegend ein heftiger Sturm von E—NE; am 11. zog der Wind sich mehr gegen NE—N und war fortwährend stürmisch; am 12. zog er sich noch mehr nach Nord um, aber mit weit geringerer Stärke, weshalb die Pflanzenreste dann an diesem Tage deponiert wurden. Sie haben offenbar die Reise über das Kattegat gemacht, wenigstens also eine Strecke von 16 Meilen oder ca. $^1/_3$ des Weges zwischen Island und Grönland. Können unsere schwachen Stürme solche Transporte leisten, wie viel leichter dann jene Orkane, welche in Island-Grönland vorkommen; man lese z. B. die Berichte der zweiten deutschen Polarfahrt oder die von Greely und Nares. In Island sind nun die vorherrschenden Winde an der Westküste ENE, blasen also nach Grönland hinüber; ebenso sind sie in Angmagsalik an der gegenüberliegenden grönländischen Küste, wo die dänische Expedition unter

Marinekapitän Gustav Holm im Jahre 1884—85 überwinterte, NNE. Dagegen sind die im nordöstlichen Amerika (Kanada etc.) vorherrschenden Winde NW. In Südgrönland sind sie E, oft aber auch WNW. Jedenfalls scheint somit die Chance für eine isländische Einwanderung nach Südgrönland größer als für eine amerikanische zu sein.

Die Meeresströmungen. Wir wissen durch die Untersuchungen von Ch. Martins, Thuret und Darwin, dass viele Samen von den Meeresströmungen transportiert werden können, ohne ihre Keimkraft zu verlieren. Auf meiner Grönlandsfahrt 1884 machte ich Experimente mit Samen, die in Meereswasser gelegt und nachher in Kopenhagen ausgesäet wurden; einige wenige hielten sich während der 3—4 Monate langen Fahrt schwimmend im Wasser, aber viele behielten ihre Keimkraft. Übereinstimmende Resultate erhielt Rosenvinge auf seiner Grönlandsreise 1886; er wird später über diese Versuche berichten. Es fragt sich nun, ob die Meeresströmungen einen Samentransport von Island eher als von Amerika nach Südgrönland begünstigen, und das muss mit Ja beantwortet werden. Der in südlicher Richtung gehende Polarstrom längs Grönlands Ostküste wird Samen nach Südgrönland bringen können, wenn sie in ihn hinüber gelangen können, was jedenfalls ab und zu ein leichtes sein wird; denn bisweilen breitet er sich ja so stark nach Osten aus, dass seine Eismassen die nördliche und nordwestliche Küste Islands belagern. Dazu kommt noch ein anderes, speciell arktisches Transportmittel für die sonst bald untersinkenden Samen, nämlich diese Eismassen selbst. Es giebt eine Menge Zeugnisse dafür, dass sowohl die Eisberge als auch die Eisschollen massenhaft Erde und Steine tragen können; es liegt mir ein aus einem Eisberge genommenes Stammstück von einem Laubholze vor; das hervorragende Ende ist vom Wasser und Eis ganz abgerundet und abgeschliffen, der Rest dagegen ganz wohlerhalten mit schönster, aufsitzender Rinde. Wenn die Pflanzenteile durch Schmelzen des Eises frei werden und durch den Wellenschlag auf den Strand geworfen werden, oder wenn das Eis, was oft geschieht, sogar viele Fuß über Meereshöhe an der Küste hinaufgeschoben wird und dort zurückbleibend nachher schmilzt, werden viele Pflanzenaussaaten gemacht werden können. Auf diese Weise sind gewiss mehrere Kolonisten aus Island nach Grönland gekommen.

Für eine Einwanderung durch Meeresströmungen und Eis aus Amerika nach Südgrönland sind die Aussichten viel schlechter; der an Amerika's Ostseite südgehende Polarstrom führt ja die möglicherweise mitgebrachten Pflanzenteile nach südlicheren Gegenden, und um in den nordwärts laufenden Strom an der Küste Grönlands hinüberzukommen, müssen die Pflanzenteile jedenfalls eine lange Reise durch die Luft machen.

Es stranden übrigens bisweilen Golfstromprodukte an Grönlands südlichen und westlichen Küsten, z. B. erhielt ich eine vom Wasser furchtbar mitgenommene Kokosnuss aus der Bucht von Julianehaab in Südgrönland,

wo sie 1885 gefunden wurde; 1884 fand Marinekapitän A. Jensen eine ähnliche unter 66° 50′ n. B. (im Fjord Ikertok), und nach Premierlieutnant Ryder gelangen Samen von *Guilandina* sogar nach Upernivik. Diese Golfstromprodukte müssen aber aller Wahrscheinlichkeit nach einen langen Umweg über Norwegen und vielleicht Spitzbergen oder jedenfalls über Island gemacht haben. In Angmagsalik an der Ostküste Grönlands stranden z. B. Glaskugeln von denjenigen, welche die norwegischen Fischer an ihren Netzen gebrauchen.

Meine Resultate sind also die, dass alle Transportmittel der Natur eine Einwanderung über das Meer von Island vor der von Amerika nach Südgrönland begünstigen, und da die eingewanderten Pflanzen hier ein mit ihrem heimatlichen merkwürdig übereinstimmendes Klima finden, wird das Übergewicht europäischer Typen über amerikanische in Südgrönland und an der südöstlichen Küste von Ostgrönland auf völlig befriedigende Weise erklärt. Damit ist zugleich der große Reichtum Grönlands an europäischen Typen überhaupt erklärt, und es wird noch mehr überflüssig, eine Einwanderung von Europa über eine ehemalige Landverbindung zwischen Grönland und Island anzunehmen.

Die grönländische alpine Flora hielt sich also zu einem wahrscheinlich nicht geringen Teile im Lande selbst während der Eiszeit. Nach dieser sind viele Pflanzenarten wahrscheinlich in Grönland eingewandert, aber vielen (z. B. Papilionaceen, Salices u. a.) war das Einwandern sehr schwierig. Hauptsächlich müssen viele Arten aus Island nach der südlichen Osküste und Südgrönland eingewandert sein. Grönland ist somit keine europäische Provinz in pflanzengeographischer Hinsicht; es scheint sich am nächsten Amerika anzuschließen, doch mit gewissen Eigentümlichkeiten. Wenn überhaupt eine scharfe Scheide zwischen zwei Floren in den hier besprochenen Teilen der nördlichen Halbkugel vorkommt, muss es die Danmarksstraße zwischen Island und Grönland sein, nicht die Davisstraße.
